LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

NORDISCHES PLANKTON

HERAUSGEGEBEN VON

Prof. Dr. K. Brandt u. Prof. Dr. C. Apstein

UNTER MITWIRKUNG VON

PROF. DR. BORGERT-BONN, PROF. DR. BROCH-OSLO, DR. VAN BREEMEN-CURAÇAO, PROF. DR. VON BUDDENBROCK-KIEL, PROF. DR. CARLGREN-LUND, PROF. DR. EHRENBAUM-HAMBURG, PROF. DR. GRAN-OSLO, DR. HAMBURGER-HEIDELBERG, PROF. DR. HARTLAUB-MÖLLN (†), DR. HOEK-HAARLEM (†), DR. KRAMP-KOPENHAGEN, PROF. DR. LAUTERBORN-FREIBURG I. BR., DR. LEMMERMANN-BREMEN (†), PROF. DR. LENZ-LÜBECK (†), PROF. DR. LOHMANN-HAMBURG, PROF. DR. MORTENSEN-KOPENHAGEN, PROF. DR. MÜLLER-GREIFSWALD, DR. NOLTE-KIEL, DR. PAULSEN-KOPENHAGEN, PROF. DR. PFEFFER-HAMBURG (†), DR. POPOFSKY-MAGDEBURG, PROF. DR. REIBISCH-KIEL, PROF. DR. REISINGER-KÖLN, PROF. DR. RHUMBLER-HANN.-MÜNDEN, PROF. DR. SCHELLENBERG-BERLIN, PROF. DR. SCHRÖDER-KIEL, PROF. DR. SIMROTH-LEIPZIG (†), DIREKTOR DR. STRODTMANN-WILHELMSBURG (ELBE), DR. TATTERSALL-MANCHESTER, PROF. DR. VANHÖFFEN-BERLIN (†), PROF. DR. VOSSELER-HAMBURG, PROF. DR. WILLE-OSLO (†), DR. WILLIAMSON-DOWNFIELD-DUNDEE UND PROF. DR. ZIMMER-BERLIN

Lieferung

XIII

KIEL UND LEIPZIG
VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER

Umseitige Anzeige gefl. Beachtung empfohlen.

Verlag von Lipsius & Tischer, Kiel und Leipzig

Ergebnisse

der in dem Atlantischen Ozean von Mitte Juli bis Anfang November 1889 ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Auf Grund von
gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern

herausgegeben von

Victor Hensen
Professor der Physiologie in Kiel.

Band I

A. **Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel,** nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen. RM. 27,—

B. **Methodik der Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen.** RM. 21,60

C. **Geophysikalische Beobachtungen von Prof. Dr. O. Krümmel.** RM. 9,—

Band II

E. a) A. **Thaliaceen von M. Traustedt.** RM. 1,80
B. **Verteilung der Salpen von Prof. Dr. C. Apstein.** RM. 6,75
C. **Verteilung der Doliolen von Prof. Dr. A. Borgert.** RM. 7,70
b) **Pyrosomen von Professor D. Seeliger.** RM. 10,80
c) **Appendicularien von Prof. Dr. H. Lohmann.** RM. 27,—

F. a) **Cephalopoden von Prof. Dr. G. Pfeffer.** RM. 180,—
b) **Pteropoden von Prof. Dr. P. Schiemenz.** RM. 5,40
c) **Heteropoden von demselben.** RM. 2,70
d) **Gastropoden mit Ausschluß der Heteropoden und Pteropoden von Prof. Dr. H. Simroth.** RM. 30,—
e) **Acephalen von demselben.** RM. 5,40
f) **Brachiopoden von demselben.** RM. 1,80

G. a) α. **Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl.**
β. **Halacarinen von Prof. Dr. H. Lohmann.**
Beide Arbeiten zusammen RM. 14,40. Einzeln nicht erhältlich.
b) **Decapoden und Schizopoden von Prof. Dr. A. Ortmann.** RM. 12,60
c) **Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden von Dr. H. J. Hansen.** RM. 12,60
d) **Cladoceren und Cirripedien von demselben.** RM. 6,75
e) **Amphipoden, I. Teil von Prof. Dr. J. Vosseler.** RM. 20,—
f) **1 u. ff. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl und Maria Dahl. 1. Die Corycaeinen von Maria Dahl.** RM. 40,—

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

V. Die Gastropoden des nordischen Planktons.

Von

Prof. Dr. H. Simroth in Leipzig.

Vorbemerkung.

Nach der Ankündigung sollten die Gastropodenlarven und die Heteropoden gesondert behandelt werden. Der Plan war kaum ausführbar in dieser Form. Einmal wären dann die übrigen ausgebildeten Schnecken unberücksichtigt geblieben. Sodann gehen in der Literatur die spärlichen Angaben von Kielfüßern in nordischen Gewässern irrtümlicherweise mit denen von Larven aus einer anderen Familie durcheinander. Es schien daher am geratensten, die Gastropoden gleich im Zusammenhange zu besprechen.

Es gibt wohl kaum eine Klasse, welche zum marinen Plankton im allgemeinen einen so hohen, zum nordischen Plankton aber einen so minimalen Prozentsatz beisteuert als die Gastropoden nach Ausschluß der Pteropoden, über deren Berechtigung, als besondere Weichtierklasse zu gelten, die Akten keineswegs geschlossen sein dürften. Die scharfe Beschränkung der pelagischen Gastropoden auf die Warmwassergebiete betrifft ebensogut die erwachsenen Formen, wie die Larven, zum mindestens insofern, als besondere Anpassungen dabei in Frage kommen. Die typischen Vertreter im Plankton, die Heteropoden, fallen beinahe ganz aus, *Janthina* wurde, wie sie, bisweilen in einer oder zwei Arten an die britische Westküste getrieben, wenigstens mit dem Tier, von anderen Arten nur leere Schalen, die hier keine Berücksichtigung verdienen. Von den Opisthobranchien fehlt ebenso die Familie, die rein pelagisch geworden ist, die *Phyllirrhoiden*. Will man die Bewohner der Sargassosee, insoweit sie am Tang haften, zur pelagischen Fauna rechnen, so kommt eine andere gymno-

branche Form in Frage, *Scyllaea pelagica*. Auch sie wurde einmal von Jeffreys an der englischen Westküste beobachtet, aber nicht an *Sargassum*, sondern an einer *Laminaria*. Vermutlich war sie mit *Sargassum* angetrieben, hatte dann aber die absterbende Alge verlassen, um auf eine festgewachsene frische überzutreten. Damit ist wieder ein unsicherer Übergang gegeben, und derartige finden sich in großer Menge, beinahe ohne Grenzen. Denn es scheint, außer den Docoglossen und sessilen Formen, wie den Vermeten, beinahe jedem Vorderkiemer, mindestens bis zu einer gewissen Größe erlaubt, nach Art der Limnaeen in umgekehrter Lage an dem von der Sohle erzeugten Schleimband an der Oberfläche des Meeresspiegels zu hängen und zu kriechen. Schon der Umstand, daß die geringste Wasserbewegung die Tiere von der Oberfläche losreißt und zu Boden sinken läßt, macht es äußerst unwahrscheinlich, daß dieser Modus, auf den ursprünglich das Floß von *Janthina* zurückgeht, eine von den Vorderkiemerarten im freien Wasser erbeuten läßt, und kein Mensch hat bis jetzt wohl daran gedacht, irgend ein an den nordischen Küsten hausendes Prosobranch auch nur als tychoplanktonisch zu betrachten.

Ähnliches gilt von tecti- oder steganobranchen Hinterkiemern, die ja schon insofern unter den hemi- oder tychoplanktonischen Weichtieren zu erwarten sein würden, als man von ihnen aus die Pteropoden abzuleiten pflegt, nach Pelseneer's Vorgang in zwei Kolonnen. Der Übergang wird dadurch vermittelt, daß benthonische Formen mit Hilfe seitlicher Fußverbreiterungen, die nach der tieferen oder höheren Befestigung am Leibe als Parapodien oder Epipodien unterschieden werden, sich schwimmend vom Boden zu erheben vermögen. *Philine, Bulla, Acera* kommen hier in Betracht in steigender Reihenfolge, namentlich ist von den beiden letzten gelegentliche Locomotion nach Pteropoden-Art bezeugt. Doch wird dieser Gebrauch erst mehr ausgebildet in derselben Gruppe bei dem mediterranen Gastropteron. Ähnliches gilt von *Tethys* (= *Aplysia* autt.), die nach Jeffreys an den englischen Küsten in umgekehrter Lage am Wasserspiegel gleitend beobachtet wurde. Alle diese Tiere bleiben aber sicherlich dem Grunde zu nahe und werden durch jede Störung zu schnell auf den Boden getrieben, als daß sie jemals in das Netz des Planktonfischers geraten dürften. Aber als Übergangsformen zur hemipelagisch-planktonischen Lebensweise müssen sie doch wohl erwähnt werden.

Ähnliche Verhältnisse gelten von den Larven. Die Vorderkiemer erzeugen in den Warmwassergebieten eine große Summe echt pelagischer Jugendformen mit Sonderanpassungen, die bisweilen außerordentliche circumäquatoriale Wanderungen zulassen. Das Velum zieht sich in lange Zipfel aus, welche als Schwebmittel dienen, die Schale bildet den Mundsaum um, in Anlehnung an die Velarfortsätze, denen ein bequemer Aus- und Eingang geschaffen wird. Das Gewinde besetzt sich mit Schwebborsten. Die Umgestaltung wird in den meisten Fällen so weit getrieben, daß die Zugehörigkeit zu den benthonischen erwachsenen Formen des Littorals nur in wenigen Fällen, bei *Dolium, Tritonium, Purpura* etwa, und auch da nur der Gattung nach festzustellen ist. Am weitesten

geht die Umbildung bei den Lamellariiden, die, in erwachsenem Zustande einer Nacktschnecke von gedrungener Gestalt ähnelnd, in der Jugend eine weite durchsichtige Schwimmschale oder Scaphoconcha haben, welche sie nach dem Anlanden abwerfen. Das Auftreten einer derartigen *Echinospira* im kalten Wasser gehört aber zu solchen Ausnahmen, daß die Feststellung dieser Larvenform bei Helgoland unter den anwesenden Zoologen Sensation erregte. Und wenn südliche Purpuraarten, wie erwähnt, pelagische Larven haben, die von den Einbuchtungen ihres Peristoms den Namen Sinusigera führen, so konnte ich mich durch direkte Beobachtung von dem Wegfall dieser Larvenform bei unserer nordischen Spezies überzeugen. Im zoologischen Institut der Universität Leipzig waren vor etlichen Jahren einige kleinere Seewasseraquarien mit Nordseetieren eingerichtet; darunter befand sich *Purpura lapillus*. Sie setzte im Frühjahr reichlich ihre Eikapseln ab. Nach kurzer Zeit saßen unmittelbar daneben an der Glaswand die jungen Schnecken. Das pelagische Stadium war zweifellos nicht zur Ausbildung gekommen.

So kennen wir wohl aus entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten manchen Veliger, aber nur aus den Eikapseln oder kurz nach deren Verlassen im Aquarium. Wohl werden aus dem Plankton gelegentlich Schneckenlarven und zwar in reichlicher Anzahl gemeldet, niemals aber determiniert. Die meiste Wahrscheinlichkeit gewinnt die Bestimmung hier nicht auf morphologischem Wege, sondern auf chorologischem, indem man reiche Larvenvorkommnisse auf eine in vielen Individuen auftretende benthonische Art in unmittelbarer Nachbarschaft bezieht. Denn wenn auch die Ausbreitung der meist wenig beweglichen Gastropoden mit Hilfe der schwimmenden Larven sich vollzieht, scheinen deren Wanderungen doch in den Kaltwassergebieten nur auf kürzeste Strecken sich zu beschränken. Einen weiteren Anhaltspunkt dürfte die Determination höchstens in einer Richtung gewinnen, insofern als die tiefststehende Gruppe, die der Rhipidoglossen, die wenigsten Schwimmlarven erzeugen dürfte, diese Jugendformen vielmehr erst eine spätere Anpassung auf fortgeschrittener Stufe zu sein scheinen, bei Taenioglossen und Stenoglossen. Eine Ausnahme machen vielleicht, wenn auch nur in mäßiger Breite, die docoglossen Patellen, die bei ihrem minimalen Ortswechsel, der sie noch dazu fast immer wieder an genau dieselbe Wohnstätte zurückführt, der frei beweglichen Larven besonders bedürfen, um neue Gebiete zu erobern. Doch haben wir von der Dauer der Larvenschwärmzeit auch hier keine genaue Kunde, ganz abgesehen davon, daß die einschlägigen Untersuchungen im Mittelmeer an der Neapeler Station angestellt sind und somit keineswegs auf die nordischen Verhältnisse übertragen werden dürfen.

Ganz dasselbe gilt aber von den Veligerlarven der Opisthobranchien. Deren lange Laichschnüre ergeben mit aller Gewißheit eine Unsumme schwimmender Jugendformen; aber wir sind bis jetzt, so viel ich weiß, ohne jeden Anhalt, um uns ein Urteil zu bilden über die Stadien, bis zu denen die Schwebfähigkeit dauert, über die systematische Zugehörigkeit der einzelnen Form, über die Geschwindigkeit, mit der sie sich entwickelt, und über die

Ausgiebigkeit der Verbreitung, die aus den anderen eben genannten Faktoren resultiert.

Die wenigen Daten, die uns auf diesem Feld zu Gebote stehen, stammen wieder vom Mittelmeer; aber auch diese geben kaum näheren Aufschluß für die Verhältnisse, offenbar weil die Hinterkiemer noch weniger zu pelagischem Aufenthalt während der Jugendzeit neigen, als die Prosobranchien.

Mir scheint, man muß, um einigermaßen einen Einblick in die Gesetzmäßigkeit der Verhältnisse zu erlangen, ab ovo beginnen, und zwar in des Wortes eigenster Bedeutung. So viel wir wissen, gibt es kein Gastropod, das schwimmende Eier erzeugt. Von den pelagischen kennen wir als typisches Opisthobranch *Glaucus*. Er befestigt seine Laichschnüre an Janthinaschalen oder am Segel der Velellen, deren Polypen er abweidete. Die Janthiniden, *Janthina* und *Recluzia*, heften entweder ihre Eikapseln am eignen Floß an, oder behalten die Eier länger im Oviduct und werden vivipar. Von Heteropoden wissen wir, daß Eischnüre, aus der weiblichen Geschlechtsöffnung heraushängend, mitgeschleppt werden. Ebenso verhält sich *Phyllirrhoe*.

Und wenn wir auch über das Fortpflanzungsgeschäft orientiert sind, so spricht doch schon der Umstand, daß die marinen Vorder- und Hinterkiemer, im Gegensatz zu den Landschnecken, viele kleine Eier in eine Eikapsel oder Ootheca einzuschließen pflegen, durchaus gegen die Neigung zur Produktion pelagisch schwimmender Eier.

Bei der Entwicklung namentlich der Wasserschnecken, im süßen wie im salzigen Wasser, bedeckt sich der Embryo bald mit einem Wimperkleid, das ihn im Ei rotieren läßt. Die Cilien erreichen ihre größte Länge in der Wimperschnur um den Kopf, die bei seitlichem Hervortreten das Velum bildet. Allgemein wird wohl das Velum als Locomotionsorgan für das Schwimmen im freien Wasser betrachtet, während es doch in unzähligen Fällen zur Rotation innerhalb der Eischale benutzt wird. So macht z. B. das nördliche Oncidium, *O. celticum*, von der europäischen Westküste, seine ganze Ontogenie bis zur Verwandlung in die definitive Form, in der Eischale durch, der Veliger ist hier im strengen Sinne kein Larven-, sondern ein Embryonalstadium.

Anders scheint das im wesentlichen mit zunehmender Wärme zu werden. Hier wird wohl der Veliger in den meisten Fällen frei und führt ein pelagisches oder hemipelagisches Larvenleben; und zwar nimmt das anscheinend zu mit der Annäherung an den Äquator, oder unter Berücksichtigung der Strömungen in den Warmwassergebieten schlechthin. Und nach demselben Gesetze, welches die Schwebvorrichtungen ganz verschiedener Tiere in der Wärme steigert und verlängert, z. B. die der Krebse, vergrößert sich auch das Velum, das sich in Zipfel auszieht, und mit ihm die Dauer der pelagischen Lebensweise und die Länge und Weite der Wanderungen. In den Tropen allein haben wir Tritonium-Arten, die in West- und Ostindien zugleich hausen, mit klaffender Lücke dazwischen. Ihre großen Larven aber finden wir im freien Ozean auf der ganzen Zwischenlinie, wobei es nur fraglich bleibt, ob sie jetzt noch um die

Südspitze Afrikas herum und durch die kühle Agulhasströmung hindurch können. Nach der Pendulationstheorie würde der Weg jedenfalls noch vor kürzerer Zeit offengestanden haben, als wir während der Eiszeit oder selbst nach ihr auf unserer atlantisch-indischen oder afrikanisch-europäischen Hemisphäre weiter nördlich lagen und damit die Südspitze Afrikas nicht nur um den entsprechenden Betrag gegen den Äquator vorrückte, sondern dabei zugleich noch unter den Meeresspiegel tauchte und somit den tropischen Larven die Passage freimachte. Ganz ähnlich läßt sich Dolium mit seiner großen pelagischen Larve, der Macgillivrayia, beurteilen. Je weiter jedoch nach Norden, um so mehr nehmen diese eupelagischen Larven ab, so daß sie bereits im Mittelmeer sich auf wenige z. T. noch nicht determinierte Formen beschränken. Damit verkürzt sich die Dauer und Weite ihrer jugendlichen Wanderungen.

Wie gering die Neigung der Larven zu pelagischer Lebensweise ursprünglich ist, geht nicht nur aus dem Mangel der Schwimmformen bei den Rhipidoglossen hervor, sondern dafür sprechen ebenso die Aglossen unter den Vorderkiemern, d. h. die Familie der Eulimiden, mit ihrem Parasitismus an Echinodermen. Morphologisch bezeugen sie ihr hohes Alter durch ihren Hermaphroditismus, der sich noch dazu abstuft nach verschiedenen Graden, so daß bald nur die einzelnen Follikel der Gonade als Hoden und Eierstöcke getrennt sind, deren Produkte durch einen gemeinsamen Zwittergang abgeleitet werden, bald die männliche und weibliche Drüse gesonderte Ausführwege haben, die erst weiterhin sich vereinigen zu gemeinsamem Gange. Hier liegen vermutlich die altertümlichsten Züge vor. Bekanntlich haben wir unter ihnen alle möglichen Stufen der Um- und Rückbildung bei den erwachsenen, sodaß Stilifer etwa noch die typische Gastropodenschale hat, wobei nur der Fuß sich reduziert und ein Scheinmantel die Befestigung am Wirt erleichtert, während das andere Extrem in *Entocomba mirabilis* und ihren Verwandten vorliegt. Hier sinkt der Körper der reifen Schnecke auf die Organisation eines Brutschlauches herab, wie sie bei den Trematoden vorkommen. Jene leben dem entsprechend ectoparasitisch auf der Haut, wozu man die im Holothurienmagen frei umherkriechenden Eulima-Arten rechnen mag, Entocomba aber ist mit ihren Verwandten ein ächter Entoparasit, der nur nach Durchbohrung der Leibeswände des Wirtes an seinen definitiven Wohnsitz gelangt. Den verschiedenen Stufen entsprechen aber die Modifikationen in der Entwicklung. Was hier von den Außenschmarotzern bekannt geworden ist, deutet auf direkte Entwicklung ohne Schwimmlarve, denn die Jungen sitzen, bereits mit definitiver Schale, in der Nähe des Muttertieres auf demselben Wirt. Ungelöst bleibt allerdings die Frage der Übertragung auf ein anderes Wirtsindividium. Bei den Binnenschmarotzern scheint die Gewinnung eines solchen nur möglich durch den frei beweglichen Veliger. Und damit hängt's wohl zusammen, daß diese Formen sich allein bei den Holothurien zu finden scheinen, deren häufiger Zerfall in einzelne Stücke die Veligerlarven befreien würde, so daß sie sich einen neuen Wirt suchen können. Aus dieser Gruppe ist, bei aller Unsicherheit

der biologischen Kenntnisse, die sich nur auf allgemeine Schlüsse gründen können, ein Vertreter von der norwegischen Küste zu nennen. Wenn ich die Form also im Nachstehenden mit aufnehme, so erscheint es doch völlig ausgeschlossen, aus der Gestalt solcher Larven ohne Zusammenhang mit dem Muttertier oder dem Wirt, also im freien pelagischen oder hemipelagischen Zustand, eine sichere Bestimmung abzuleiten.

Noch eine Frage von allgemeiner Bedeutung ist hier aufzunehmen, die nach der Tiefe. Pelseneer sucht im Allgemeinen bei der Erörterung die Zugehörigkeit der Larvenschalen, welche sich im biscayischen Meerbusen fanden, nach erwachsenen Formen, die abyssicol sind. Er geht ganz einfach von der Annahme aus, daß die Schnecken des Littorals keine eupelagischen Larven haben, zum mindestens keine, die größerer Wanderungen fähig wären, etwa 300 Kilometer und mehr. Auch dieser Standpunkt dürfte nur beschränkte Berechtigung haben, für unsere gemäßigte und die kalte Zone nämlich. Ich habe zwar selbst den Versuch gemacht, im Zusammenhange mit der Pendulationstheorie, die planktonischen Larven aus dem Untertauchen der Küsten herzuleiten. Wenn diese und mit ihnen die Schnecken der Strandregion in tieferes Wasser kamen, so wurde dem Veliger gewissermaßen der Boden unter den Füßen entzogen, und es war gezwungen, länger als früher an der Oberfläche zu treiben; ja ich habe die Hypothese erörtert, ob nicht die Wanderlinien auf der südlichen Halbkugel, die u. a. Ost- und Westindien verbinden, an welchen trotz der Entfernung die gleichen oder nahezu die gleichen Tritonium-Arten hausen, noch den früheren Küstenlinien folgen; und die Rechnung stimmt für das Tertiär, in dem diese modernen Gastropoden auftreten, durchaus. Denn während wir damals nach Norden schwankten nnd über Wasser kamen, näherte sich der Süden unserer atlantisch-indischen Hemisphäre dem Äquator und tauchte unter. Aus dieser Betrachtungsweise dürfte indes keineswegs folgen, daß die benthonischen Formen beim Untertauchen abyssische wurden; dazu waren sie viel zu sehr an tropische Wärme gewöhnt und stenotherm. Sie ertrugen höchstens eine mäßige Tiefe und starben dann aus, außer in den Schwingpolgebieten; aber die verstärkte Anpassung ihrer Larven an die planktonische Lebensweise scheint durch diesen Prozeß erworben zu sein. Als sicher kann gelten, daß gerade die Gastropoden, deren Larven am weitesten umgebildet sind und die längste eupelagische Periode durchmachen — Tritonium, Dolium, Purpura —, typische Formen des Littorals sind, wenn sie auch meist die Gezeitenzone selbst meiden.[1]) Pelseneer's Anschauung, welche die planktonischen Larven lediglich auf abyssicole Gastropoden beziehen möchte, paßt also sicherlich nicht auf die Tropen. Trotzdem liegt es nahe, einen

[1]) Mir wurde z. B. an den Azoren, als ich bei tiefstem Ebbestande an den Lavaklippen des Strandes sammelte, von fischenden Knaben ein lebendes Tritonium zusammen mit Julis zum Verkauf angeboten. Sie hatten Schnecke und Fisch in den Becken, die noch eben Wasser enthielten, erbeutet, also gerade an der unteren Grenze der Gezeitenzone. Es ist wohl überflüssig, nach weiteren Beweisen zu suchen.

solchen Zusammenhang zu suchen, teils weil in Kaltwassergebieten die Larven der Strandformen weniger zu planktonischer Lebensweise neigen, teils weil viele Tiere der Tiefsee, Fische z. B., ihre Eier und Jungen an die Oberfläche schicken. Doch ist auch dieses Kapitel wohl noch wenig geklärt, und wir können nichts tun, als den Gesichtspunkt mit hereinzuziehen, um zu künftiger Arbeit anzuregen.

Einen Fingerzeig für die Beurteilung wenigstens der Wahrscheinlichkeit, ob ein Gastropod eine pelagische oder hemipelagische Larve haben könnte, ergibt vielleicht noch die Untersuchung der Eier, frisch abgelegt oder in den früheren Stadien der Entwicklung. Für *Crepidula* konnte Conklin zeigen, daß Arten mit dotterreichen Eiern eine direkte Entwicklung durchmachen, indem die Larven, ohne überhaupt zu schwimmen, sich alsbald festsetzen. Bei Arten dagegen mit wenig Dotter schwärmt die Larve mit Hilfe des Velums einige Wochen hemipelagisch umher und wird dann gleichfalls seßhaft. Allerdings könnte dieses Prinzip leicht durch die Tatsache gekreuzt werden, daß bei sehr vielen Vorderkiemern die meisten der zahlreichen Eier in einer Ootheca wenigen in der Entwicklung voraneilenden Embryonen zur Nahrung dienen, sodaß also Dotterreichtum vermutlich durch die Geschwistereier ersetzt werden kann. Vielleicht könnte man durch Berücksichtigung beider Tatsachen, des Dotterreichtums oder des Vorhandenseins zahlreicher Eier in einer Eikapsel, von denen sich nur wenige entwickeln, wie z. B. bei *Buccinum*, allmählich einen Schritt vorwärts kommen. Doch würde der Versuch, unsere nordischen Gastropoden danach in eine Tabelle zu ordnen, voraussichtlich viel zu lückenhaft ausfallen, als daß man jetzt schon hoffen dürfte, damit einen wesentlichen Schritt vorwärts zu tun.

Daß wenigstens in einer Gruppe eine typische Anpassung des Veliger an die planktonische Lebensweise vorzuliegen scheint, werden die nachstehenden Einzelheiten ergeben.

Ordnung Prosobranchia. Vorderkiemer.

Es lohnt sich kaum, die Vorderkiemer systematisch durchzunehmen. Höchstens lassen sich ein Paar Züge in der Entwicklung herausfinden. Die niedersten Gruppen, die Docoglossen und Rhipidoglossen, d. h. die Diotocardien, bekunden nach den spärlichen Beobachtungen die geringste Neigung, eine Mehrzahl von Dottern in eine Eischale einzuschließen. Diese taucht vielmehr erst bei den Monotocardien auf, jedoch keineswegs in systematischer Zunahme. Vielmehr scheinen hier biologische Momente im Vordergrunde zu stehen. Die Neigung fehlt völlig auf dem Lande, ebenso bei den Lungenschnecken des Süßwassers. Wir kommen darauf zurück.

Unterordnung Heteropoda. Kielfüßer.

Von den drei Familien der Heteropoden, den Atlantiden, Carinariiden und Pterotracheiden, die alle drei im Mittelmeere bereits reichlich vertreten sind, werden zwar einzelne Vertreter aus englischen Gewässern gemeldet; doch bleiben die Angaben durchaus unsicher oder lassen sich als falsch nachweisen bis auf die von einer Carinaria und einer Pterotracheenlarve, die von Pelseneer zu Carinaria gerechnet wurde.

Der einzige Fall, daß eine Atlanta für das Nordseegebiet verzeichnet wurde, betrifft die Meldung von M'Intosh.[1]) Danach wurde eine vereinzelte junge Atlanta im September 1888 in der Bai von S. Andrews an der schottischen Küste erbeutet. Die Angabe ist von Tesch, der in der Beschreibung der Heteropoden der Siboga-Expedition[2]) alle in der Literatur behandelten Arten zusammengestellt hat, mit aufgenommen worden. Indessen deckt eine kritische Betrachtung der Abbildungen, welche M'Intosh glücklicherweise publiziert hat, einen Irrtum auf. Dem schottischen Autor fiel bereits der Unterschied zwischen seiner Schnecke und den typischen Atlanten auf; er glaubt ihn aber durch ihre Jugendlichkeit erklären zu sollen und nimmt an, durch eine Metamorphose würde die normale Form erreicht werden. Daran ist nicht zu denken, das Tier ist vielmehr eine typische *Echinospira*, also eine Lamellarienlarve (s. u.). Der Irrtum scheint um so verzeihlicher, als früher bereits d'Orbigny eine *Echinospira* unter dem Gattungsnamen *Helicophlegma* den Heteropoden einverleibt hatte. Somit sind die Atlantiden aus dem nordischen Plankton zu streichen. Das wirft aber ein bezeichnendes Licht auf die Herkunft der Gruppe; denn die Atlantiden, die noch am besten das Verhältnis zwischen Weichkörper und Schale, in welche sie sich ganz zurückziehen können, gewahrt haben, sind ohne Zweifel die ursprünglichste Familie. Dazu haben sie sich am meisten noch ihre freie Beweglichkeit gewahrt. Sie heften sich noch

[1]) M'Intosh. On a Heteropod in British waters. Ann. Mag. Nat. hist. 1890.
[2]) J. J. Tesch. Die Heteropoden der Sibogaexpedition. Leiden 1906.

nach Belieben mit dem Saugnapf, dem Rest der anfänglichen Kriechsohle, an fremde Gegenstände an, die sie wieder verlassen, um in aktiven Schwimmbewegungen einen ihnen zusagenden Weg zu suchen. Ihre scharfe Beschränkung auf die Warmwassergebiete beweist die Entstehung in solchen.

Die beiden anderen Familien, welche, ohne die Möglichketi der Anheftung, rein pelagisch leben, lassen dort vielleicht noch eine gewisse Abstufung in ihren planktonischen Anpassungen erkennen. Die Carinariiden quellen aus der Schale, die sie behalten, unförmlich heraus, am stärksten *Pterosoma*; damit geht der Verzicht auf freie Beweglichkeit am weitesten, so daß sie Störungen, Wind und Wellen am meisten unterliegen. Die Pterotracheiden sind zwar in der Anpassung an die pelagische Lebensweise am weitesten vorgeschritten, namentlich durch den Verlust der Schale, haben aber damit eine gewisse freie Beweglichkeit zurückgewonnen. Der Widerstand, den die vorspringende Schale im Wasser fand, fällt weg, der Körper entbehrt aller Vorsprünge außer der Flosse, meist sogar auch der Tentakel, die gallertige Quellung nimmt wieder ab, und der schlankwalzenförmige Leib bildet einen vorzüglichen Hautmuskelschlauch aus, er ist zu schlängelnden Bewegungen nach Art der Fische befähigt.

Wenn diese theoretischen Erwägungen zu Recht bestehen, dann hätte man zumeist noch Carinarien außerhalb der Warmwassergebiete zu erwarten, da sie am ehesten verschlagen werden. Und das trifft in der Tat zu. Eine erwachsene *Carinaria* wird öfters angetroffen, eine unbestimmbare Pterotracheenlarve wurde nur einmal an der Südgrenze erbeutet. Die Fälle sind die folgenden:

Carinaria Lamarcki (Péron et Lesueur) Blainville 1817.

Fig. 1 und 2.

= Carinaria mediterranea Sowerby 1820—25. Tesch Taf. II, 55, 56, 57.

Die gequollene Haut ebenso mit Tuberkeln wie feinen Hautflecken bedeckt. Eine Furche auf der Höhe der Tentakel und Augen setzt den Kopf von dem viel mächtigeren Rumpfteil ab. Die Flosse ist groß, rundlich, mit einem großen Saugnapf am Hinterrande. Die Tentakel sind lang. An der Unterseite des Schwanzes, nahe der Spitze, findet sich besonders deutlich bei kleinen Exemplaren eine eigentümliche, paarige, horizontale Ausbreitung der Cutis, die, indem die Ränder des rechten und linken Flossensaumes sich verbinden, einen nach unten offenen Becher bildet. Eine Rückenflosse oder besser ein dorsaler Flossensaum, der eine bestimmte Strecke hinter dem Rücken plötzlich als steil aufsteigende Firste anfängt und bis zur Spitze des Schwanzes verläuft, ist wohl ausgebildet. Die Schale ist stark gekrümmt mit niedergedrückter Spira und eiförmiger Mündung. Der Kiel der dorsalen Kante ist quergerippt wie die Schale. Länge des Tieres bis 220 mm, Höhe der Schale bis 41 mm.

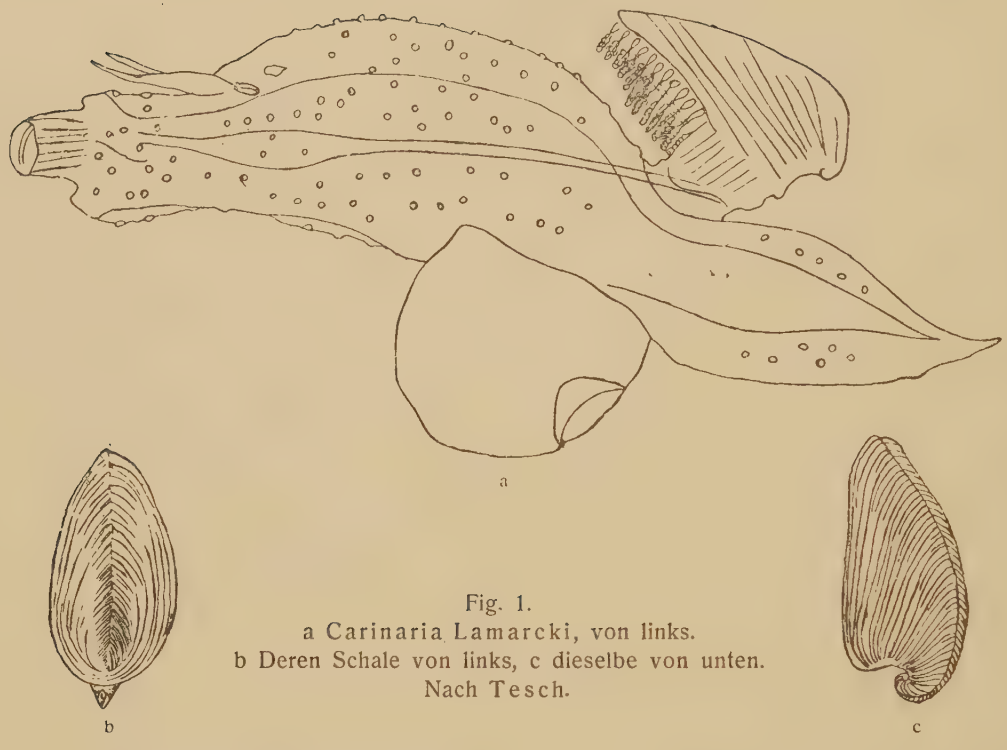


Fig. 1.
a Carinaria Lamarcki, von links.
b Deren Schale von links, c dieselbe von unten.
Nach Tesch.

Nach den Zusammenstellungen von Tesch (l. c.) liegen die zahlreichen bisher beschriebenen Fänge im Mittelmeer und nur einer im westlichen Atlantic, in 38° n. Br. und 28° n. L.

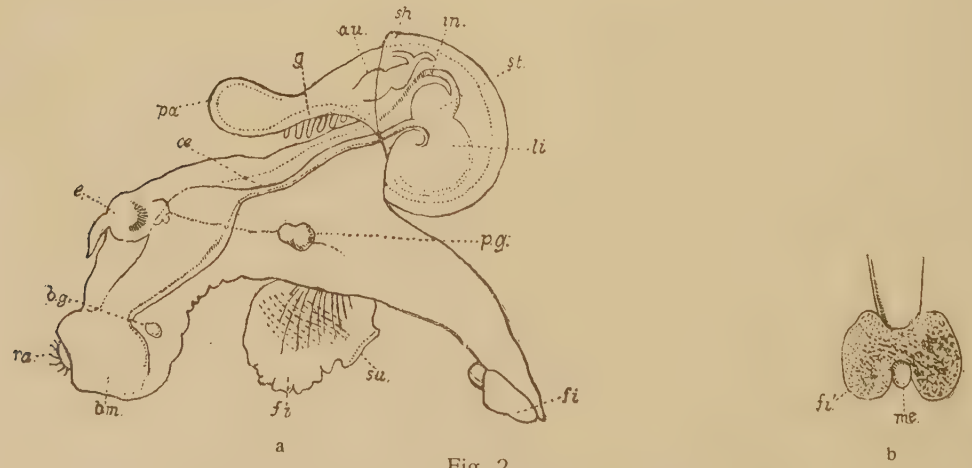


Fig. 2.
a Junge Carinaria Lamarcki von 3 mm Länge. b Deren Ende von unten.
au Vorkammer. bg Buccalganglion. bm Buccalmasse. e Auge. fi Flosse. fi' endständige Flosse. g Kieme. in Darm. li Leber. me Metapodium. oe Oesophagus. pa Mantel. pg Pedalganglion. ra Radula. sh Schale. st Magen. su Saugnapf. Nach Pelseneer.

Dazu kommen jetzt die Funde, welche Anne L. Massy aus dem irischen Gewässern meldet.[1]) Sie liegen alle nahe an der Südwestküste von Irland, bei Tearaght Lt., Co. Kerry, bei Dursey Hd., und einer im 51° N. und 12° W. Das kleinste Exemplar maß 25 mm, es kam aus ca. 800 m Tiefe herauf. Andere, etwa 100 mm, stammten mehr von der Oberfläche. Einmal wurden 4, sonst immer nur 1 Stück erbeutet.

Hierzu gesellt sich eine Jugendform (Fig. 2) von reichlich 3 mm Länge, die Pelseneer aus der Biscayischen See beschrieb.[2]) Die nähere Bestimmung war unmöglich, doch deutet die Lage des Saugnapfs und namentlich die Flosse unter dem Schwanzende auf die Zugehörigkeit zu unserer Art.

Larven von **Pterotrachea.**

Fig. 3.

Ebendaher stammen viele noch jüngere Larven, die Pelseneer gleichfalls zu *Carinaria* bezieht, die aber Tesch (l. c. S. 105) zu *Pterotrachea* verweist. Die Schale und das sechszipflige Velum befinden sich noch in voller Ausbildung; ebenso ist noch ein großes gewundenes Operculum vorhanden, wiewohl das Mißverhältnis zwischen Schale und Tier es unwahrscheinlich macht, daß noch ein Rückzug ins Haus möglich sei.

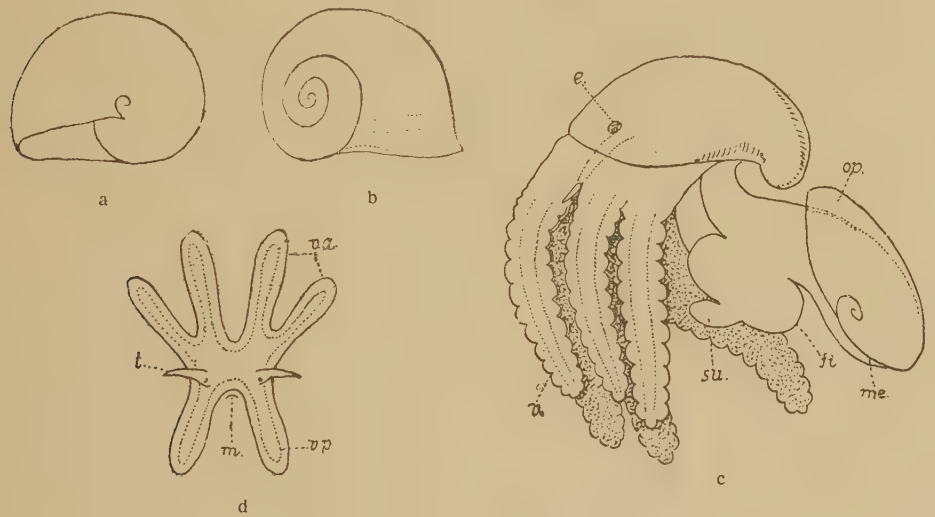


Fig. 3. Larve von Pterotrachea.
a Schale von unten. b Dieselbe von oben. c Das Tier. d Das ausgebreitete Velum. e Auge. fi Flosse. m Mund. me Metapodium. op Operculum. su Saugnapf. t Tentakel. v Velum. va vordere, vp hintere Velarzipfel. Nach Pelseneer.

---

[1]) Anne L. Massy. The Pteropoda and Heteropoda of the coasts of Ireland. In: Fisheries, Ireland, Sci. Invest. 1907 II. (1909.) Dublin 1909.

[2]) Pelseneer. Biscayan Plankton collected during a cruise of H. M. S. Research 1900. Mollusca. Transact., Linn. soc. London 1906.

Die Meeresstrecke, die in Frage kommt, liegt zwischen 46° 43′ und 47° 29′ n. Br. und 17° 15′ und 8° 18′ w. L. Ich würde daher diese Form ganz bei Seite gelassen haben, wenn nicht Pelseneer sie in Beziehung zur Carinaria gestellt hätte.

Fam. Janthinidae.

Auch die Janthinen sind lediglich Geschöpfe des warmen Wassers. Die Gattung, die durch die Gestalt und Farbe der Schale noch an andere „gewöhnliche“ Schnecken anknüpft und etwa an eine *Paludina* erinnert, *Recluzia* ist rein auf die tropischen Teile des indo-pazifischen oder Ostpolgebietes beschränkt, und es ist kein Fall bekannt geworden, daß sie jemals diesseits des Suezkanales im Mittelmeer aufgetreten wäre. Erst die violette „Veilchenschnecke“ *Janthina* bewohnt alle Warmwassergebiete. Mit dieser Ausbreitung ist sie zwar in eine Anzahl größerer und kleinerer Formen zerfallen, die sich durch Umfang, Form und Färbung der Schale, sowie durch die Fortpflanzung unterscheiden, die aber ihre Grenzen gegeneinander zu verwischen scheinen. E. A. Smith will die mancherlei Spezies, die in der Literatur kursieren, auf Grund des Schalenmateriales im Britischen Museum, auf einige wenige reduzieren; doch ist dabei die Morphologie und die Biologie naturgemäß nicht berücksichtigt; wir sind weit entfernt, etwa die Angaben, daß noch Augenrudimente vorhanden oder daß das Osphradium schmal oder breit sei, oder daß die Jungen gleich nach dem Ausschlüpfen am mütterlichen Floß bleiben oder daß sie erst frei schwimmen vor dem Bau des ersten eignen Flosses, mit bestimmten Schalenformen in sicheren Zusammenhang zu bringen. Die Sache ist ziemlich gleichgültig an dieser Stelle, weil es sich doch nur um abnorme Vorkommnisse handelt. Immerhin ist es unerfreulich, Unsicherheit bestehen lassen zu müssen.

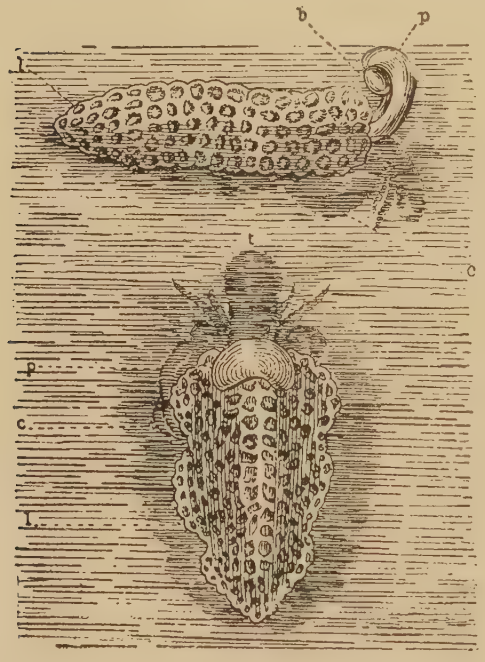


Fig. 4. Janthina fragilis mit Floß, von der Seite und von oben.
b Luftblase, vom Propodium mit Schleim umhüllt. c Schale. i Schnauze. l Floß. p Propodium. t Tentakel. Nach Lacaze-Duthiers.

[1]) Gwyn Jeffreys. British Conchology. 5 Bände.

Jeffreys[1]) gibt an (Bd. III S. 167), daß verschiedene Spezies von *Janthina*, von denen keine in den britischen Gewässern lebt, gelegentlich durch den Golfstrom angetrieben werden. Die Art aber, die er als farbige Tafel dem vierten Bande voranstellt, vermeidet er zu bezeichnen („Janthina and float"). Ich nehme daher das Bild, in der Voraussetzung, daß Jeffreys wenigstens ein Exemplar der großen atlantischen Art zugrunde gelegt hat, oder ersetze es vielmehr durch das, welches Lacaze-Duthiers gab, und nehme dazu die beiden aus dem Atlantic anerkannten Arten auf, die für die Anspülungen durch den Golfstrom wohl allein in Betracht kommen.

Die Janthinen haben eine dünne, undurchsichtige, lila bis violett gefärbte Schale von kegelförmiger Gestalt mit breit ausgeschnittenem oder ausgeschweiftem Peristom. Das Tier, in frischem Zustande meist rot, trägt an der Basis der vorgestreckten Schnauze gespaltene Fühler. Die Augen fehlen. Das Charakteristische ist das Floß, das aus der Vertiefung des trichterförmig ausgehöhlten Fußes herauskommt und in ihr befestigt ist. Es ist auf das Schleimband zurückzuführen, das jede kriechende Schnecke hinter sich zurückläßt und bei einem in umgekehrter Lage am Wasserspiegel gleitenden Tier auf dem Wasser liegt und ihm den Halt gibt. Nur ist der Schleim derber erhärtet, und der Vorderrand des Fußes, das Propodium, fügt ihm, indem es sich in die Luft erhebt und zurückbiegt, vorn unausgesetzt von Schleim umgebene Luftblasen an. Da die Secretion sowohl der trichterförmigen Sohle als des auf der Hinterseite ausgehöhlten Propodiums ununterbrochen fortschreitet, verlängert sich das Floß, indem es nach hinten geschoben wird, kontinuierlich. Man trifft daher in einem Schwarm Tiere mit ganz verschieden langem Floß. Übermäßige Differenzen allerdings werden dadurch ausgeglichen, daß das Hinterende allmählich durch den Wellenschlag oder durch allmähliche Auflösung im Seewasser sich abnutzt. Die erwachsenen Weibchen haben meist die Unterseite des Flosses dicht mit gestielten Eikapseln oder Ootheken besetzt, mit vielen Eiern in jeder Ootheca. Die Verschiedenheiten des Flosses bedingen mithin keine Artunterschiede und sind für die Determination belanglos. Ebensowenig Wert ist auf die Farbe des Weichkörpers zu legen. Denn auf Reiz, der durch die Berührung beim Fang ausgelöst werden kann, entleert die in der Mantelhöhle neben der Kieme gelegene Hypobranchialdrüse ein Purpursecret, das durch Grün in tiefes Ultramarin übergeht und die Weichteile entsprechend umfärbt. Die Schale wird durch den Saft nicht mit gefärbt, sie allein bleibt mithin für die Bestimmung maßgebend. Und danach erhalten wir:

Die großen Janthinen.

Janthina fragilis Lam. und **J. globosa** Swainson.

Fig. 5.

Im Mannal of Conchology (Series. Vol. 9) unterscheidet Tryon zwei große Arten, *Janthina fragilis* Lam. und *J. globosa* Swainson. Beide haben violette

Schalen, bei *J. fragilis* ist die Spira größer und mehr oder weniger gekielt; bei *J. globosa* tritt die Spira zurück, der letzte Umgang schwillt bauchig auf, und die Mündung erweitert sich. Das Violett überzieht bei *J. fragilis* die ganze Schale, kann sich aber auch bei schärfer gekielten Formen auf den letzten Umgang und besonders dessen Unterseite zurückziehen, sodaß die Spira weiß bleibt mit einem Hauch von lila. Ähnlich ist bei *J. globosa* die Columellargegend besonders tief violett.

a b c

Fig. 5.
a Janthina fragilis. b J. fragilis var. britannica. c J. globosa, nat. Gr.
Nach Tryon.

Die *Janthina fragilis* hat nach Tryon eine Menge Synonyme: *J. Costae* Mörch, *J. vulgaris* Gray, *J. violacea* Adams, *J. penicephala* Péron, *J. violacea* Mörch, *J. grandis* Brown, *J. bicolor* Menke etc.

Unter den Varietäten wird die *britannica* Leach besonders hervorgehoben; das Gewinde ist etwas höher, die Violet intensiver. Auch hierzu gibt's wieder eine Anzahl Synonyme: *J. rotundata* Leach, *J. grandis* Reeve, *J. affinis* Reeve, *J. fibula* Reeve, *J. roseola* Reeve etc.

Beide Arten leben im Mittelmeer und im Atlantic, ohne daß festgestellt wäre, welche am häufigsten an die britischen Küsten gelangt. Die Abbildung von Jeffreys deutet auf *Janthina fragilis* var. *britannica*.

Die kleine Janthina. **Janthina exigua** Lam.

Fig. 6.

Die Form bleibt kleiner, das Gewinde ist höher, das Peristom an der Spindelseite mehr ausgezogen, der letzte Umgang gekielt mit einer vertieften Kiellinie, sie entspricht einem Ausschnitt der Außenlippe an der Mündung. Die Schale ist violett, mit hellerer Nahtlinie. Die kleineren Schalen sind meist dunkler.

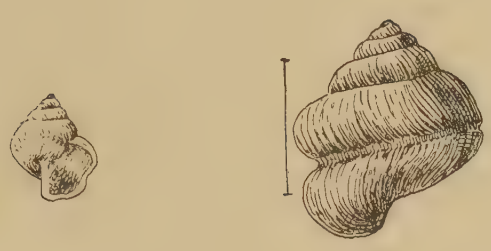


Fig. 6.
Janthina exigua Lam. mit stärkerem und schwächerem Peristomausschnitt.
Nach Tryon.

Auch hierzu verschiedene Synonyme: *J. bifida* Nuttall, *J. Vinsoni* Desh. etc.

Die Verbreitung weicht insofern von der der großen Arten ab, als die kleine nicht im Mittelmeer vorkommt. Sie findet sich im Atlantic, im Indic und Pacific.

Fam. Lamellariidae.

Die Lamellariiden, von Bergh als Marseniaden bezeichnet, sind in erwachsenem Zustande Nacktschnecken, deren Schale ganz oder fast ganz vom überwachsenden Mantel umschlossen und zu einer inneren geworden ist. Bei Velutina allein ist sie noch frei und nur vorn ein Stück vom Mantel bedeckt. Sie ernähren sich räuberisch von Hydrozoen, Alcyonarien und zusammengesetzten Ascidien. Die Übereinstimmung ihrer Färbung und Zeichnung mit den Beutetieren deuten darauf hin, daß sie dieselben niemals verlassen, daher man sie ebensogut als Schmarotzer wie als Raubtiere bezeichnen kann. Der Parasitismus erstreckt sich bis auf die Brutpflege. Das Tier frißt Höhlungen in den Körper der Ascidien, in welchen es seine Eikapseln ablegt und die es dann mit einem Deckel verschließt. So hat es Bergh von der *Oncidiopsis glacialis* M. Sars beschrieben.

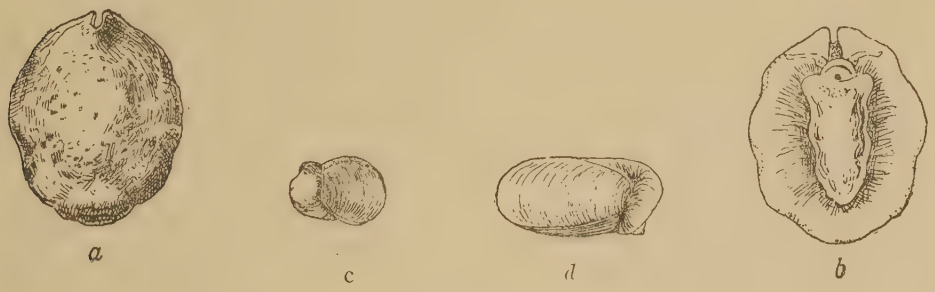


Fig. 7.
a Lamellaria latens Müll. von oben, b dieselbe von unten. Nach O. Sars.
c Schale von Lamellaria perspicua L. d Schale von Velutina laevigata Pennant.

Diese hochnordische Form mag den Ausgangspunkt bilden für die Metamorphose, welche die Larven durchmachen und die in den Warmwassergebieten ihre höchste Steigerung erreicht. Die Larve sondert zunächst eine Schale ab, die keinen Kalk enthält, sondern lediglich aus glashellem Conchin zu bestehen scheint. Sie wird durch eine wallartige Erhebung des Mantels von der Rückenfläche abgehoben und dann durch einen osmotischen Vorgang, der vom Tier seinen Ausgang nimmt und Flüssigkeit zwischen die Rückenfläche und die Schale hineinpreßt, stark erweitert und vom Tier abgehoben. Die Larve bildet dann nur einen kleinen Innenkörper innerhalb der weiten Schwimmschale oder Scaphoconcha, mit der sie nur durch eine feine Membran, die den Mantelrand mit der Mündung des weiten Gehäuses verbindet, in Zusammenhang bleibt. Die Scaphoconcha scheint gleich auf einmal fertig gebildet zu werden und nachher nicht weiter weder nach Form noch nach Größe sich zu ändern, während die mit sechs Velarzipfeln versehene Larve im Innern weiter wächst und dabei eine zweite, dünne, kalkige Schale erzeugt, welche der Mantelfläche dicht anliegt und schließlich zur definitiven Schale wird. In der Scaphoconcha führt die Larve ein rein pelagisches Leben. Nach dem Anlanden am Litoral wirft sie dieselbe weg, wird zur Bodenform und wächst zur Nacktschnecke heran.

Für das Plankton kommen also nur die Larven mit der Scaphoconcha in Betracht. Sie sind unter verschiedenen Gattungsnamen in der Literatur eingeführt, mindestens zwei, *Echinospira* und *Calcarella*, sind mit Sicherheit auf die Lamellariiden zu beziehen. *Brownia* und *Jasonilla* sind Synonyma. Man kann wohl die Schwimmlarven in verschiedene Gruppen einteilen:

1) Larve mit rein kugliger, durchsichtiger Schale, die nur an einer Seite einen schmalen Spalt hat. Sie sind erst neuerdings durch zwei deutsche Expeditionen aufgefischt, durch die der Valdivia und die deutsche Südpolarexpedition, und sollen künftig genauer beschrieben werden.

2) Larven mit kegelförmig aufgewundener Scaphoconcha. Diese als *Calcarella* bezeichnete Form ist mit drei Spiralreihen von Dornen ausgestattet, von denen die Mittelreihe, die gerade in der Mitte der Außenlippe des im Gegensatz zur Spira vollkommen symmetrischen Peristoms hervorragt, die größten Dornen trägt.

3) Larven mit symmetrischer Scaphoconcha, *Echinospira*. Von der Seite gesehen, sind sie scheibenförmig, während der Querschnitt eine sehr verschiedene, bald flache, bald beiderseits ausgezogene Spindelform hat. Das hängt zusammen mit dem Stachelbesatz, und man kann wieder zwei Kategorien aufstellen:

a. Scaphoconcha ohne Stacheln, flach scheibenförmig. Die Schwimmschale erhält nur durch verstärkte Spiralreifen erhöhte Festigkeit.

b. Die Spiralreifen werden zu Stachelkränzen, wovon zwei mediale und zwei laterale zu unterscheiden sind. Die medialen wie die lateralen sind unter einander nahezu kongruent oder besser symmetrisch.

Diesen Formen scheint die Larve der *Oncidiopsis groenlandica* insofern scharf gegenüberzustehen, als ein Unterschied zwischen äußerer Scaphoconcha und innerer Kalkschale nicht wahrzunehmen ist. Ob damit ein biologischer Unterschied sich verbindet, ist bisher nicht bekannt geworden.

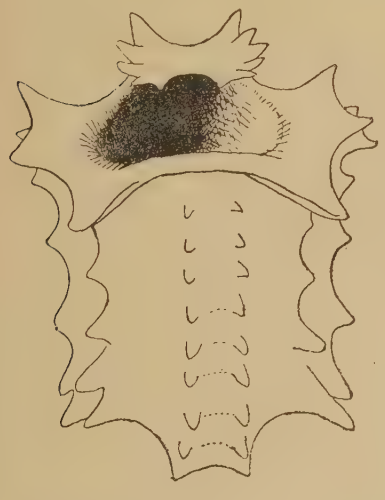
Von den verschiedenen Kategorien ist Nr. 1, mit der einfachsten Scaphoconcha, bisher nur auf die südlichen Meere, jenseits der Tropen, Nr. 2 Calcarella, auf die Tropen selbst beschränkt. Die Echinospiren, Nr. 3, sind Warmwasserformen, die gelegentlich aber bis in die Nordsee verschlagen werden, und zwar sowohl von Nr. 3a wie von Nr. 3b je eine Form. Die grönländische Larve nehme ich mit auf, wiewohl es keineswegs feststeht, daß sie ein pelagisches Leben führt. Dazu kommen noch zwei Larven, die Pelseneer aus der biscayischen See beschrieben hat und von denen er die eine auf *Velutina* beziehen will.

Echinospira diaphana Krohn.

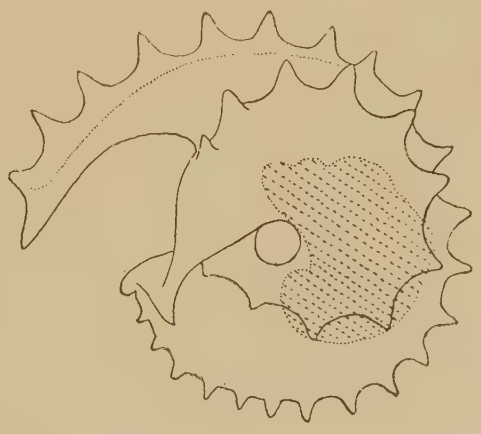
Fig. 8.

Die Larve, die Krohn im Mittelmeer entdeckte und die von der Planktonexpedition weithin in den wärmeren Teilen des Atlantics gefunden wurde, ist von Pelseneer aus dem biscayischen Busen wieder beschrieben, sie kommt gelegentlich bis Helgoland vor.

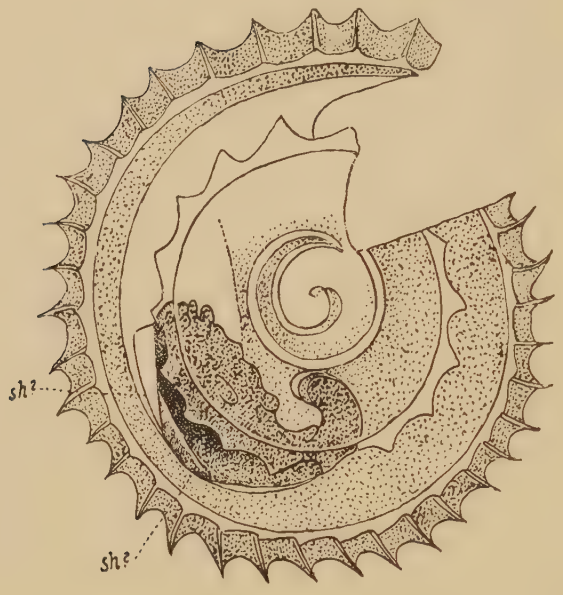
Die durchsichtige Scaphoconcha ist vollkommen symmetrisch und mit vier Kränzen von Dornen ausgestattet. Ihre Anordnung und das weite Peristom ergibt sich aus den Abbildungen. Die Symmetrie scheint sekundär dadurch zustande gekommen zu sein, daß die Spitze der Spira abbrach und nur der letzte Umgang erhalten blieb. Eine Schnittserie ergab, daß die Schale am Hinterende weit offen ist. Der Nabel in der Mitte ist dadurch zu einem Kanal geworden, der offen von einer Seite zur anderen durchgeht. Die Schale ist



a



b



c

Fig. 8.
Echinospira diaphana, a von der Kante, b und c von der Seite. sh definitive Schale. a und b nach Pelseneer. c nach Simroth.

mithin in Wahrheit ein Ring (Fig. 8c). Die Öffnung des Hinterendes wird durch die seitlichen Ausladungen des Peristoms verdeckt. Die Scaphoconcha erreicht etwa 4 mm. Die Larve hat sechs Velarzipfel.

Wenn man allgemein diese *Echinospira* auf die *Lamellaria perspicua* bezieht, so folgt man einer Vermutung von Krohn, die erst noch der Bestätigung harrt. Sie stützt sich auf das gemeinsame Vorkommen der Art und der Larve im Mittelmeer. Die Radula mit 3 eigentümlichen Zähnen in einer Querreihe paßt wenigstens zur Gattung.

Echinospira aus dem britischen Busen.

Fig. 9.

Pelseneer beschreibt eine ähnliche Larve, die immerhin wesentliche Unterschiede zeigt. Die vier Längsreifen sind nicht mit großen Dornen besetzt, sondern nur, besonders nach der Mündung zu, gesägt. Das Mündungsende hat sich losgelöst und springt frei vor. Die Scaphoconcha ist vollkommen symmetrisch, aber nicht durchbohrt. Die Radula fand Pelseneer ganz ähnlich wie bei der vorigen. Er vermutet daher, daß diese *Echinospira* zu der zweiten Lamellarienspezies gehört, die allein noch im nördlichen Atlantic vorkommen soll, nämlich zur *Lamellaria tenuis* Jeffreys, welche die Porcupine-Expedition in ca. 1500 m Tiefe erbeutete.

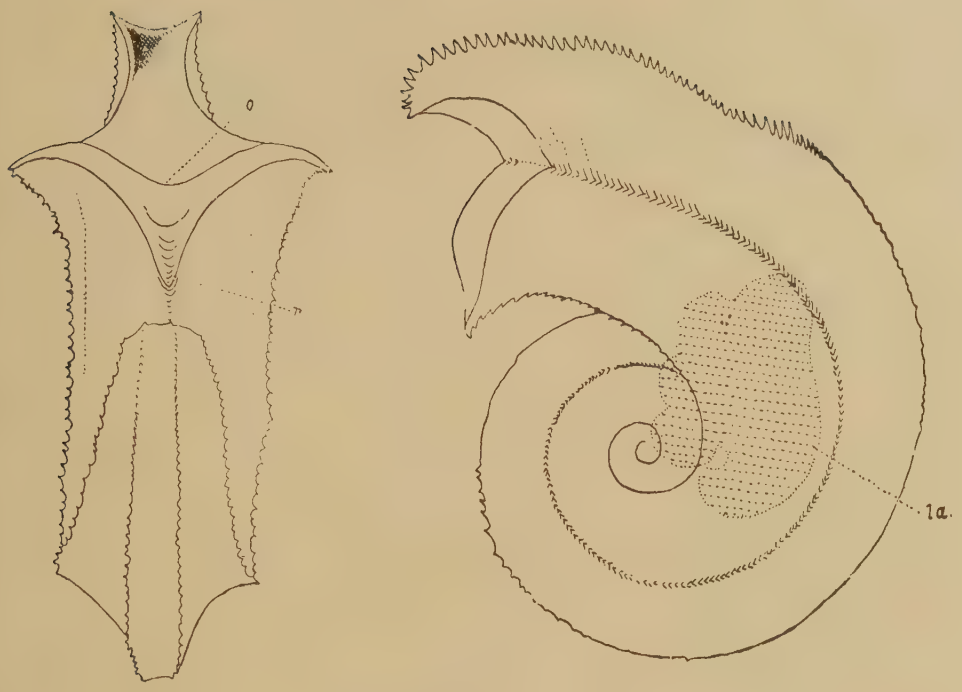


Fig. 9.
Echinospira aus dem biscayischen Busen von der Kante und von der Seite. la Larvenkörper. o Mündung der Scaphoconcha. r Ventrales Rostrum. am Peristom. Nach Pelseneer.

Die **Echinospira** von M'Intosh.

Fig. 10.

Es wurde oben erwähnt, daß M'Intosh in der Bai von S. Andrews an der schottischen Küste eine *Echinospira* fischte und für eine Atlanta nahm. Sie hat zwar viel Ähnlichkeit mit der vorigen Form, doch sind,

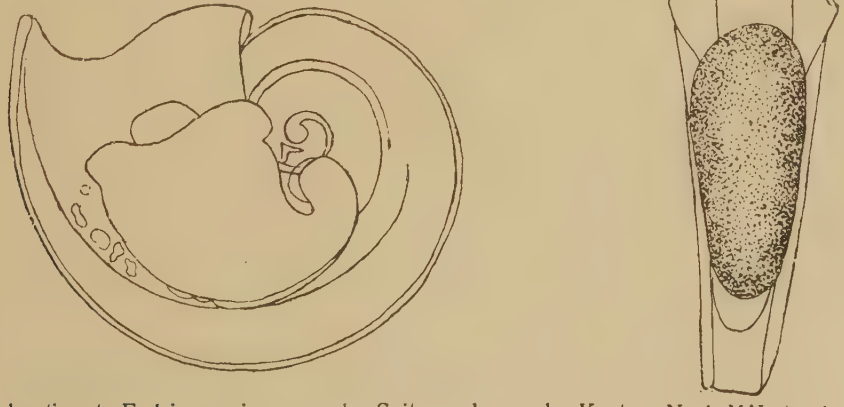


Fig. 10. Unbestimmte Echinospira von der Seite und von der Kante. Nach M'Intosh.

von einigen Konturunterschieden abgesehen, die gekielten Reifen völlig glatt. Mir erscheint es unmöglich, eine Vermutung über die Art auszusprechen, zu der diese Larve gehören mag; vielleicht kann man an die Gattung *Marsenia* Gray denken, die, ebenfalls eine echte Lamellariide, im Nordatlantic haust.

Die Larve von **Oncidiopsis grönlandica.**

Fig. 11 und 12.

Die Larve, die aus den Brutkapseln genommen wurde, hat offenbar keine echte Scaphoconcha. Mindestens steht sie nicht so weit ab wie bei den Echinospiren. Immerhin ist die Schale auffällig genug, durch ihre zahlreichen

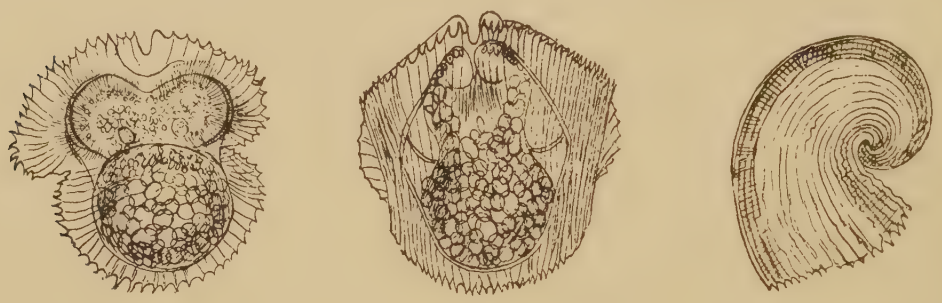


Fig. 11.
Larve von Onciopsis groenlandica Bergh. Von unten, von oben. Schale von der Seite. Nach Bergh.

Fig. 12. Oncidiopsis glacialis M. Sars. a die Schnecke von oben. b die Schale. Nach O. Sars.

Längsleisten, ihre nahezu völlige Symmetrie und die Weite des Peristoms. Das Velum, welches sich nicht in Zipfel auszieht, tritt jedoch deutlich genug hervor, daß man auf ein, wenn auch kürzeres pelagisches Leben zu schließen sich veranlaßt sieht. Die ausgebildete Schnecke hat den Habitus von Lamellaria, doch ist der Mantel ganzrandig und stark runzelig und wird hinten vom Fuß überragt.

Die vermeintliche **Velutina**-Larve.

Fig. 13.

Eine Larve, die Pelseneer aus der Biscaya-See beschreibt, weicht von der Echinospira nicht unwesentlich ab. Zwar flach scheibenförmig, entbehrt sie doch aller Reifen und Dornen, und das Peristom ist nicht erweitert und

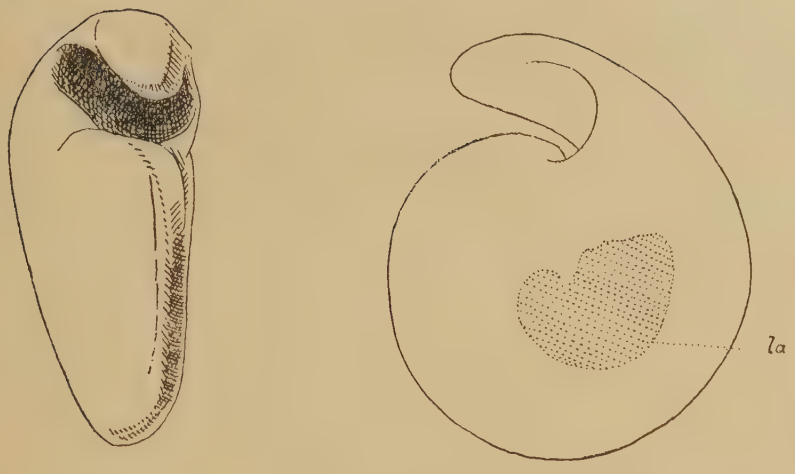


Fig. 13.
Larve von Velutina ? von der Kante und von der Seite. la Larvenkörper.
Nach Pelseneer.

nicht symmetrisch — zudem hat die Larve nur vier Velarzipfel. Wie die Echinospira, trägt sie ein spiraliges Operculum von wenig Windungen.

Pelseneer denkt an die Zugehörigkeit zu *Velutina flexilis* Mont., der einzigen Art des Genus, die im Nordatlantic und zwar abyssisch vorkommt.

Typische Schwimmlarven des nordischen Planktons.

Vielleicht führt die Reihe der Lamellariidenlarven einen Schritt weiter. Die nachweislich eupelagischen und euplanktonischen Formen des warmen Wassers haben ein vergrößertes, gespaltenes Segel mit vier oder sechs Zipfeln, die Larve der hochnordischen *Oncidiopsis* dagegen zeigt nur, so weit sichs aus den Abbildungen entnehmen läßt, jederseits einen geschlossenen Segellappen, der etwas mehr als einen Halbkreis ausmacht. Wir kennen derartige Schwimmlarven wenigstens von zwei Gattungen, von *Rissoa* und *Hydrobia*.

Larve von **Hydrobia ulvae.**

Fig. 14.

Henking[1]) beobachtete die Entwicklung der kleinen Hydrobia ulvae (a) von unserer Nordseeküste bei Juist, wenigstens konnte es für beinahe sicher gelten, daß die Eier, welche die Tiere in Häufchen, mit zusammengeklebten Steinchen bedeckt, auf dem Rücken trugen, zu ihnen selbst gehörten und von

[1]) H. Henking. Beiträge zur Kenntnis von Hydrobia ulvae und deren Brutpflege. Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. VIII 1894.

Artgenossen ihnen angeheftet waren, nicht von den Individuen selbst, die sie trugen, denn auch junge und männliche Tiere waren mit den Sandcocons behaftet. Jedes Ei liegt für sich in einer Schale (b). Die jungen Larven waren kenntlich an einer dunklen S-förmigen Pigmentfigur auf dem Rücken. Das Velum hatte denselben dunkelroten Farbstoff wie die Augen. Die Statocyste enthielt einen Statolithen. Eine Radula wurde nicht gefunden. Die ältere Larve hat größere Segellappen (e).

Fig. 14. Hydrobia ulvae.

a Erwachsene Schnecke von unten, vergr. b Embryo, zum Ausschlüpfen reif. c, d Eben ausgeschlüpfte Larve, in die Schale zurückgezogen. e Ältere Larve.

a Auge. f bewimperter Fuß. o Statocyste. op Operculum. p Pigmentfleck auf dem Rücken. s Schale. vp. dunkelkirschrotes Pigment des Velums, von der Farbe der Augen. w Wimperung des Velums.

Henking bemerkt, daß diese Larve bisher nur von Meyer und Möbius beobachtet wurde und zwar in der Kieler Bucht, deren Molluskenfauna sie beschrieben. Da sie für die Larve einen Durchmesser zwischen 0,2 und 0,4 mm angeben, so war diese beträchtlich größer als die von Henking untersuchte. Das veranlaßt ihn zu einem wichtigen, aber wahrscheinlich anfechtbaren Schluß. Er will die Differenz auf die verschiedene Zeit, in der die Untersuchungen stattfanden, beziehen. Henking's Larve stammt aus dem Anfange des Juni, die

von Meyer und Möbius aus dem September. Mithin müßte die letztere älter gewesen sein. Nun ist es sicherlich ganz ungewiß, ob sich die Nordseelarve biologisch ohne weiteres mit der aus der Ostsee vergleichen läßt, wir wissen gar nichts von der Dauer der Laichzeiten, ob sie in beiden Gebieten durchaus zusammenfallen und über welche Monate sie sich erstrecken. Wäre Henkings Schluß berechtigt, dann kämen wir zu dem immerhin wichtigen Ergebnis, daß die Larve von *Hydrobia* ihre Schwärmzeit im pelagischen Zustande auf reichlich ein Vierteljahr ausdehnte und während der planktonischen Periode beträchtlich heranwüchse. Wir wissen aber noch nicht einmal, ob sie in diesem Zustande überhaupt Nahrung aufnimmt. Ja es läßt sich umgekehrt wohl wahrscheinlich machen, daß die Schwärmzeit mindestens in der Nordsee weit kürzer ausfällt. Denn die Hydrobien sind in erster Linie Brackwasserformen, die ja früher selbst in schwach salzigen Binnengewässern vorkamen, wie das subfossile Vorkommen in den Mansfelder Seen beweist. Für eine solche Form könnte aber eine lange planktonische Zeit schwerlich vorteilhaft sein, da die Gefahr, ins salzige Wasser verschlagen zu werden, auf der Hand liegt.

Und so führt gleich der erste und vielleicht einzige Fall, der einer kritischen Analyse einigermaßen zugänglich erscheinen mochte, auf lauter Unsicherheiten.

Rissoa oder Rissoia.

Fig. 15.

Die Larve, die von Lovén beschrieben ist, als zu *Rissoa costata* Adams gehörig, hat mit der vorigen die größte Ähnlichkeit und ist im wesentlichen nur durch die weit größeren Segellappen unterschieden. Sie können ihr wohl, da sie echt marin ist, zu längerem planktonischen Stadium verhelfen.

Die Ähnlichkeit der beiden Larven fällt wohl um so mehr ins Gewicht, als die beiden Familien der Rissoiden und Hydrobiiden im System benachbart sind und vielleicht mit mehr Recht in eine Familie zusammengeworfen werfen. Die Unterschiede sind minimal. Die Radula ist ungefähr gleich, jedenfalls geht die Verschiedenheit der Zahnplatten kaum über Artwert hinaus, die Tiere gleichen einander bis auf die feine Ausprägung, die sich in den Epipodiallappen ausspricht. Der Grund, daß man die Gruppen auseinanderhält, ist vorwiegend, wie es scheint, ein biologischer: Die Rissoen sind rein marin, die Hydrobiiden haben viele Vertreter, ja das Gros im Süßwasser, die brackischen, wie Hydrobia, bilden den Übergang zum Meere, innerhalb der Gruppe das Extrem. Hat man ein Recht, daraus eine systematische Differenz herzuleiten? Meines Erachtens nicht. Fischer sucht den biologischen

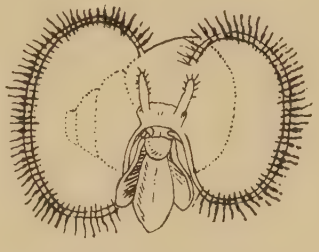


Fig. 15.
Larve von Rissoa costata Adams.
Nach Lovén.

Unterschied zu verschärfen durch die Bemerkung, daß die Hydrobiiden zeitweise in der Luft, außerhalb des Wassers, zu leben vermögen. Aber auch den Rissoen wird ansdrücklich von Fischer und Jeffreys z. T. eine ähnliche Beziehung zugesprochen, sie sollen vielfach an einem Schleimfaden schwimmen. Das bedeutet doch nichts anderes, als daß sie eine Eigenheit bewahrt haben, die in erster Linie bei den Basommatophoren des Süßwassers ausgebildet ist. Ja noch mehr, die Litiopiden stellt man ebenso unmittelbar neben die Rissoiden, wie die Hydrobiiden, nur auf der anderen Seite. Aber gerade *Litiopa,* die am Sargassum im Ozean treibt, hat mit ihrem Schleimfaden die Beziehung zur freien Atmosphäre besonders eng verknüpft. Eine *Litiopa*, die vom Tang losgerissen wurde, soll sich an dem meterlangen Faden dadurch an der Oberfläche erhalten, daß sie ihm eine Luftblase einfügt. So soll sie schließlich wieder mit einem Stück der Pflanze zusammenkommen.

Alle diese Verhältnisse decken meiner Meinung eine eng zusammengehörige, kontinuierliche biologische Reihe auf, die vom Lande, zum mindesten vom Süßwasser ins Meer führt. Der Umstand, daß die biologische Kette, die sich aus sehr vielen Gliedern zusammensetzt, sich leicht in allen ihren Abstufungen verfolgen läßt — man lese etwa bei Fischer nach —, scheint darauf hinzudeuten, daß wir es mit einer jungen, in der Gegenwart in voller Umbildung befindlichen, äußerst plastischen Gruppe zu tun haben. Und diese Plastizität führt zur Entwicklung des Velums und der planktonischen Lebensweise beim Übertritt ins Meer, klein bleibt es im Brackwasser bei *Hydrobia*, groß wird es bei *Rissoa* im echten Salzwasser.

Wenn diese Betrachtungsweise richtig sein sollte, dann würde sie erklären, warum gerade von diesen Formen allein im nordischen Plankton der ächte *Veliger* bekannt geworden ist, warum er fehlt bei den altmarinen Formen, die aus wärmerer Tertiärzeit stammen. Sie würden, an wärmeres Wasser gewöhnt und stenotherm, die zusagenden Bedingungen am besten am Boden finden und die freie Schwimmlarve aufgeben. Umgekehrt würden die jüngeren Formen, die in der Eiszeit ins Meer einwanderten, ihrer Vergangenheit nach eurytherm sein, entsprechend den stärkeren Temperaturschwankungen auf dem Lande und in den viel leichter zufrierenden Binnengewässern, sie würden daher die Lebensbedingungen der nördlichen Meere weit besser auszunützen verstehen und planktonische Larven erwerben.

Freilich tritt hier wieder vielleicht zu sehr die theoretische Betrachtung an Stelle der Beobachtungen; aber sie hat wenigstens insofern Berechtigung, als sie sich nach Möglichkeit mit den spärlichen Beobachtungen abfindet.

Zweifelhafte Formen aus der Biscaya-See.

Vier Larvenformen, die Pelseneer beschrieb, erlaubten ihm verschiedene Wahrscheinlichkeiten. Da sich nach dieser Interpretation die erwachsenen Arten im borealen Gebiete des Atlantics finden, so sind die Larven hier mit aufzu-

nehmen. Nichtsdestoweniger erregt ihre Ausstattung mit vier Velarzipfeln einiges Bedenken, denn es ist nach unseren bisherigen Erfahrungen ausschließlicher Besitz von Warmwasserformen; und es bleibt immerhin auffällig genug, daß diese Larven bis jetzt nicht weiter nördlich gefunden wurden, so daß man sich nur schwer vorstellen kann, wie sie an ihre abyssischen Wohnplätze, die z. T. hoch im Norden liegen, gelangen sollten, um dort ihre Verwandlung durchzumachen.

Larve von **Columbella haliaëti** Jeffreys.

Fig. 16.

Ein bauchiges Schälchen mit Sipho-Ausguss, mit mäßig hoher Spira, glatt vierlappiges Velum. Operculum spiralgewunden, pancispir oder oligogyr, mit seitlichem Nucleus. Die Radula rhachigloß, mit schwach entwickelter Mittelplatte. Die Lateralzähne charakteristisch für *Columbella*.

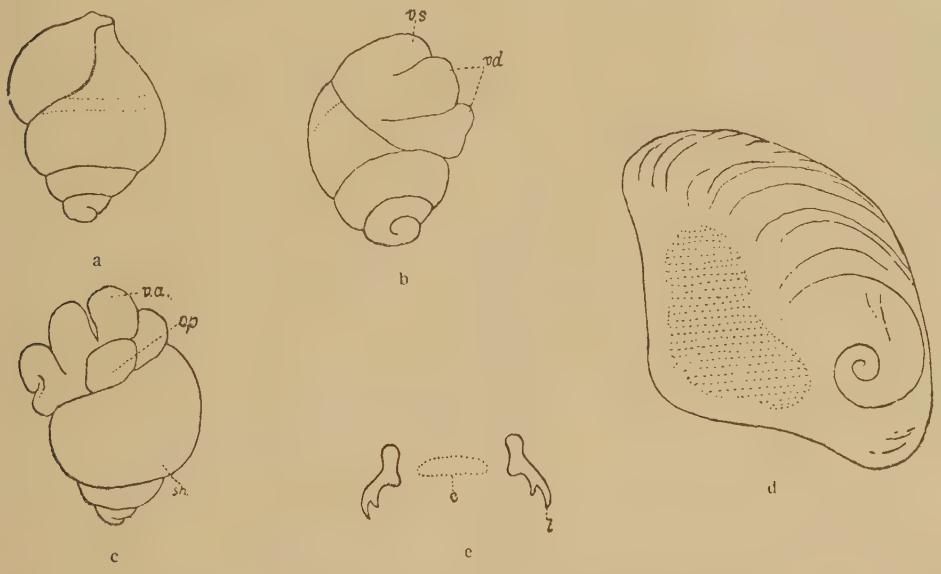


Fig. 16. Larve von Collumbella haliaëti Jeffreys.
a Leere Schale. b Larve von oben, c dieselbe von unten. d Operculum.
e eine Reihe Radulazähne.
c Rhachiszahn, l Lateralzahn der Radula. op Operculum. sh Schale. va vordere, vd rechte, vs linke Velarzipfel. Nach Pelseneer.

Pelseneer diskutiert die spezifische Zugehörigkeit. *Columbella rustica* lebt an der portugiesischen Küste im Litoral. Abgesehen davon, daß die Larve 300 km entfernt von dieser Küste gefangen wurde, stimmen die Radulazähne nicht. Wohl aber passen sie zur *C. haliaëti*, die in der Tiefe des Nordatlantics gemein ist, von den Shetlandinseln, Norwegen, Finmarken, Grönland, selbst an der amerikanischen Seite bei Massachussetts; dazu häufig im Golf von Biscaya.

Wenn nun auch wirklich die Larve auf die letzteren Schnecken als Eltern bezogen werden darf, so bleibt die Frage immer noch offen, wie sich die nördlichen Formen fortpflanzen.

Pelseneer weist noch darauf hin, daß man nicht nur aus der Form des Operculums einen systematischen Schluß ziehen dürfe. Bei den erwachsenen Columbellen porzellanartig, dreieckig, mit seitlichem Nucleus, ist es bei der Larve durchaus spiralig, wie vermutlich alle Deckel im Anfang.[1])

Larven von **Natica.**

Fig. 17.

Schälchen kuglig, glatt, ungefärbt, mit wenig erhabenem Gewinde. Operculum hornig, halbmondförmig, paucispir. Velum vierzipfelig; jeder Zipfel mit einem dunklen Endfleck. Bei einem Vorkommnis fehlten jedoch die Flecken. Die Radula deutete auf *Natica*, und zwar mit Bestimmtheit auf die Untergattung *Lunatica s. Naticina*, bei welcher der erste Marginalzahn in zwei annähernd gleichen Dentikeln endet. Die Gruppe ist im Nordatlantic genügend vertreten und auch, worauf Pelseneer Gewicht legt, durch abyssische Formen, *Natica groenlandica, nana* n. a. Das Verhalten der Nordformen bei der Fortpflanzung bleibt der Zukunft aufzuklären.

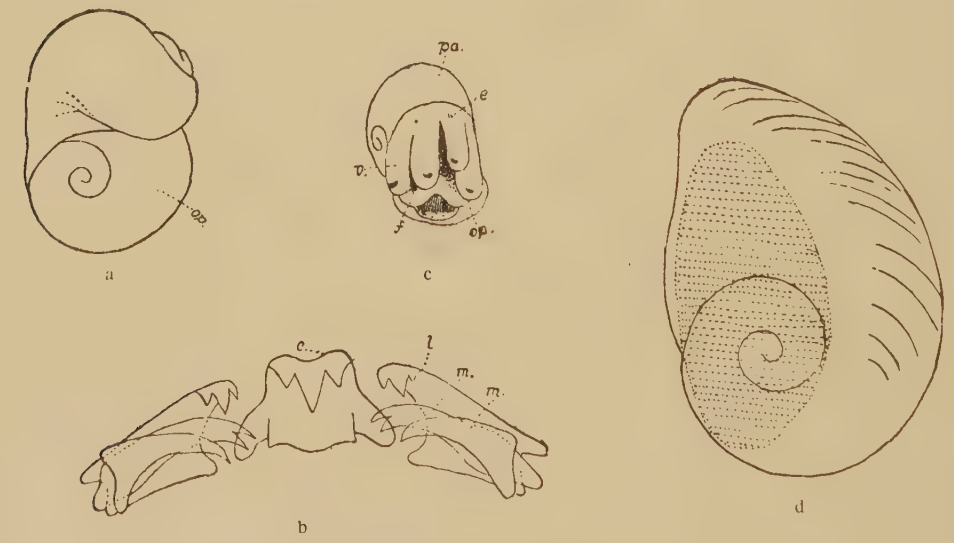


Fig. 17. Larve von Natica.
a Schale mit Deckel. b Eine Reihe Radulazähne. c Die Larve von vorn. d Das Operculum.
c Rhachiszahn der Radula. e Auge. f Fuß. l Lateralzahn, m und m' Marginalzähne der Radula. op Operculum. pa Mantel. v Velarzipfel. Nach Pelseneer.

[1]) Dabei ist wohl der von Margillivrayia, der Dolium-Larve, auszunehmen, da er durch eine innere mediane Leiste halbiert wird.

Verschiedene Larven noch hat Pelseneer aus der Biscaya-See beschrieben, von denen er zwei auf *Coralliophila,* eine auf *Solarium* beziehen will, alle drei jedoch unsicher. Er sucht den Zusammenhang zunächst wenigstens insofern auf positive Unterlage zu stellen, als von den fraglichen Gattungen sich Vertreter in dem Gebiete finden, das die Larven lieferte, — selbstverständlich die unerläßliche Grundlage solcher Spekulationen, wobei freilich Pelseneer die erwachsenen Formen wieder in der Tiefsee sucht. Bei keiner hat er die Radula gefunden, behauptet aber bei den Coralliophilen wirkliche Abwesenheit, während er bei *Solarium* mit dem langen Rüssel rechnet, der Pharyux und Raspel weit ins Innere verlegt und ja auch die Entdeckung der letzteren bei der erwachsenen Form sehr verzögert hat. Sollte man nicht bei der Schwierigkeit, die Radula der Minutien zu präparieren, den negativen Beweis erst dann anerkennen, wenn eine Schnittserie den Pharyux klargelegt hat? Ja bliebe nicht selbst dann noch die bisher kaum jemals in Betracht gezogene Möglichkeit, daß bei schwimmenden Larven, die wie die vorliegenden durch ihre vier Velarzipfel eupelagische Lebensweise bekunden, die Abscheidung der Hartteile in der Radulatasche erst später einsetzt? Haben wir die geringste Ahnung von der Ernährung dieser Larven, außer daß bei einer derselben ein verbreiterter Rüssel zum Schöpfen von Mikroplankton ausgebildet zu sein scheint? Doch davon ganz abgesehen, wir dürfen und müssen wohl diese Larven bei Seite lassen, so lange sie nicht entweder im nordischen Plankton gefischt oder als zu Gattungen gehörig erkannt werden, die in den borealen und arktischen Teilen des Atlantics hausen. Von der Coralliophilalarve hat man vielleicht, bei der ursprünglichen Abhängigkeit dieser Form von tropischen Korallenriffen und bei der angenommenen Verwandtschaft mit Purpuriden, eine Larve zu erwarten mit den typischen Peristom-Ausschnitten einer *Sinusigera.* Das Fehlen dieser Schalenform kann als eine der bezeichnendsten Eigentümlichkeiten des kalten Wassers gelten.

Die gewöhnlichen Larven der nordischen Prosobranchien.

Fig. 18.

Die dotterreichsten Eier scheinen die der höchststehenden Formen zu sein, namentlich die der Rhachiglossen, wie *Nassa, Fulgur, Fusus.* Bei denen haben wir also das wenigste zu erwarten von einem pelagischen Leben der Larve. Die Rhipidoglossen und Docoglossen haben nach den spärlichen Untersuchungen, die sich auf *Patella* und *Trochus* beschränken, einen Veliger oder besser eine Trochophora, deren Segel oder Troch lediglich aus einem unterbrochenen Kranz großer Wimperzellen besteht, ohne eine Spur von Ausladungen, geschweige denn von Velarzipfeln. Das macht also an und für sich eine längere Schwärmperiode in hohem Grade unwahrscheinlich. Bei den Arten der einzelnen Gattungen finden sicherlich noch mancherlei Abstufungen statt. Über *Trochus* haben wir verschiedene Angaben von Robert, die ich in den Bronn mit aufgenommen habe. Danach unterscheiden sich die Spezies in solche, welche

die Eier einzeln ablegen, und in solche, welche einen Gallertlaich produzieren. Bei den ersteren tritt das Auskriechen des schwärmenden Veligers viel früher ein, hält also auch etwas länger an. Die folgende Tabelle zeigt es ohne weiteres, wenn wir hinzufügen, daß von den untersuchten Arten nur *Trochus magus* die Eier einzeln legt.

	Pr. magus	Pr. conuloides	Pr. striatus
Veliger vollendet	18 Stunden	24½ Stunden	22 Stunden
Auskriechen	20 „	—	—
Beginn der Torsion der Schale	29 „	30½ „	34 „
Ende derselben	36 „	36½ „	42 „
Auftreten der Tentakel	90 „	54½ „	69 „
Auftreter der Epipodialtaster	150 „	84½ „	80 „
Auskriechen	— „	180½ „	124 „

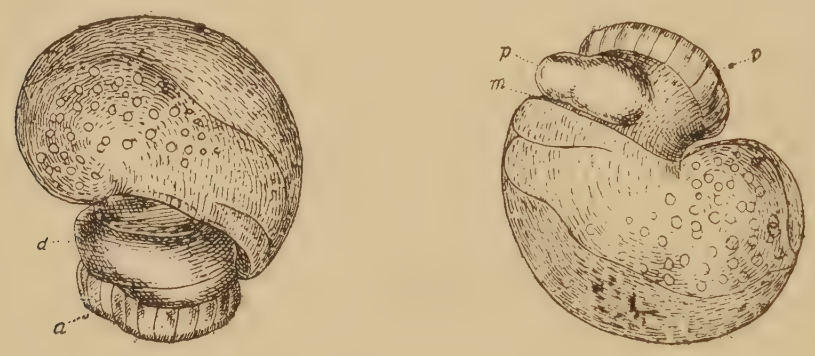


Fig. 18. Die Trochuslarve, während sie die Torsion ausführt. m Mantel. p Fuß. v Velum. Nach Robert.

Es ist beinahe selbstverständlich, daß das Segel des Veliger dieser Schnecken zu unbedeutend entwickelt ist, um eine längere Wanderung zu gewährleisten. Die Formen, deren Eier im Gallertband liegen, machen das ganze Trochophorastadium im Ei durch und kriechen in einer Vollendung aus, daß sie bereits alle Eigenschaften des definitiven Tieres besitzen und überhaupt nicht schwimmen. Ähnliches gilt von den Docoglossen, d. h. von *Patella*. Die noch symmetrische Trochophora mit kräftig wimperndem Troch und starkem apicalen Wimperschopf gehört dem embryonalen und nicht dem Larvenstadium an, ebenso noch die Form mit weit abstehender Schale und ausgebildeter Fußanlage, wie wir sie durch Patten kennen. Es ist vielleicht anzunehmen, daß diese Stadien in wärmeren Meeren auf den freien Schwärmzustand fallen und nicht in die Zeit, wo der Keimling noch in der Eischale steckt. Aber Beweise fehlen.

Von dem Parasiten *Enteroxenos*, den Kristine Bonnevie entdeckte und auf seine Entwicklung untersuchte, habe ich eingangs erwähnt, daß die Gewinnung

neuer Wirtstiere wohl nur durch freies Umherschwärmen nach autotomischem Zerfall der Holothurie stattfinden könne. Aber die Beschreibung zeigt doch, daß ein typisches Velum mit Geißelzellen noch nicht einmal angelegt wird, sondern eine breitere Bedeckung mit längeren Wimpern vorwiegt, von verlängerten Velarzipfeln gar nicht zu reden. Man wird also auf keinen Fall langes und weites Umherschweifen der Larven erwarten dürfen.

Noch kann man nach der Zeit fragen, wenn schwärmende Larven zu erwarten sind. Es gäbe wohl einen Weg, mit einiger Wahrscheinlichkeit zu einer Antwort zu gelangen. Man müßte aus der Literatur die Laichzeiten der nordischen Vorderkiemer möglichst umfassend zusammenzustellen suchen; doch würde man bereits auf systematische Vollständigkeit verzichten müssen; und da nach der Zusammenstellung die Entscheidung, welche Formen planktonisch leben, ohne große Aussicht auf Sicherheit zu treffen wäre, so habe ich den Versuch nicht unternommen. Für Strandformen, wie die Patellen und Littorinen, soweit sie nicht schon vivipar sind, scheint es ausgeschlossen, daß die Larven bei niederem Ebbestand die Eischale verlassen. Es könnten also reiche Larvenfänge nach einer Springflut auf die Herkunft aus dem oberen Littorale deuten. Doch sind mir Angaben in dieser Richtung nicht bekannt geworden (s. u. Nachtrag).

2. Ordnung Opisthobranchia. Hinterkiemer.

Es ist keine Larve beschrieben mit verlängerten Velarzipfeln, die Mediterranformen, wie sie z. B. Trinchese aus dem Hafen von Genua zeichnet, haben höchstens seitliche Ausladungen am Velum, die an relativer Ausdehnung noch nicht an die von *Rissoa* heranreichen. Damit wird planktonisches Leben nordischer Hinterkiemerlarven unwahrscheinlich oder doch zeitlich und räumlich stark eingeengt. Man könnte den Versuch machen, aus dem Umfange der geographischen Verbreitung der einzelnen Arten einen Wahrscheinlichkeitsbeweis abzuleiten auf das Verbreitungsgebiet, d. h. auf die Disposition der Larven zur pelagischen Lebensweise. Doch käme da sofort, beim *Dendronotus arborescens* z. B., die Konkurrenz einer zweiten Dispersionsmöglichkeit, indem die definitiven kriechenden Formen mit losgerissenem Beeren- oder Blasentang transportiert werden können. Ich beschränke mich daher außer den in der Einleitung gegebenen Hinweisen (v. o.) lediglich auf

Scyllaea pelagica L.

Fig. 19.

Die Nacktschnecke zeigt nach Form und Farbe Mimicry nach dem *Sargassum*, auf dem sie lebt. Die Form betrifft die Anhänge. Der Körper ist zunächst seitlich zusammengedrückt. Der gebogene Stirnrand, der jederseits höckerig vorspringt, entbehrt doch der Fortsätze. Eigentliche Tentakel fehlen. Dagegen sind die Riechfühler oder Rhinophoren stark entwickelt: an der Basis eingeschnürt, weiterhin zusammengedrückt, hinten geflügelt, oben mit einer Höhle, in welche die kleine, blättrige Keule zurückgezogen werden kann. Auf dem schmalen Rücken folgen zwei Paar grobzackiger Rückenpapillen, zusammen-

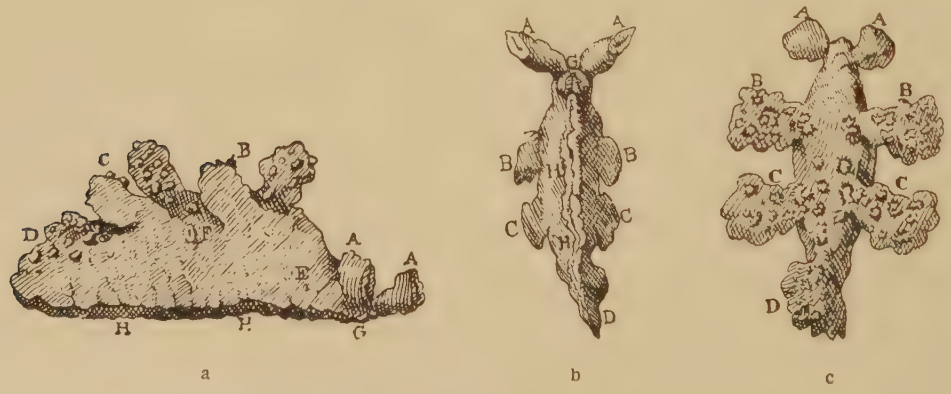


Fig. 19. Scyllaea pelagica.
a von rechts, b von unten, c von oben.
A Riechtentakel. B und C Rückenanhänge. D Crista auf dem Schwanzende.
E Genitalöffnung. F After. G Mund. H Fuß. Nach G. Cuvier.

gedrückt und blattartig; sie sind auf der Innenseite mit einer großen Anzahl kurzstämmiger Kiemenbüschel besetzt. Das Hinterende trägt einen hohen Kamm, der wieder mit seinen groben Zacken an das Sargassum gemahnt. Auch der hat jederseits Kiemenbüschel. An der rechten Seite liegt vorn die Genitalpapille, weiter hinten, zwischen beiden Rückenanhängen oder Notoceraten, der After zusammen mit dem Nierenporus. Der Fuß ist schmal.

Die Schnecke, deren übrige möglicherweise mit ihr zusammenfallende Formen die tropischen und subtropischen Meere bewohnen, findet sich im Bereiche des Golfstromes und kann mit dem treibenden Tang gelegentlich wohl ziemlich weit nach Norden verschlagen werden, worauf dann zu achten wäre. Die alten Figuren von Cuvier geben die Kennzeichen scharf genug wieder.[1])

Übersicht.

Vielleicht keine Tiergruppe zeigt die Abhängigkeit von der Wärme so scharf, als die Gastropoden. Wenn andere Klassen oder Ordnungen schwimmende Larven haben oder im erwachsenen Zustande pelagisch lebende Vertreter stellen, so ist es doch wohl meist so, daß Ordnungen, oder Unterordnungen, oder Tribus, oder zum mindesten Familien durch die Wärme geographisch gesondert werden, so daß eine größere oder engere Gruppe entweder Warmwasser- oder Kaltwassergebiete bewohnt. Diese Scheidung kommt bei den Gastropoden auch vor, aber doch nur in sehr beschränktem Umfange, insofern, als die Unterordnung der Heteropoden und die Familien der Janthiniden, Glauciden und Phyllirrhoiden reine Warmwasserformen bleiben. Im Übrigen haben wir eine Unsumme von Schnecken, deren Larven in den Tropen und Subtropen an die planktonische Lebensweise angepaßt sind, während die nächsten Verwandten innerhalb der Gattung oder Familie zwar bis in die arktischen Regionen vordringen, aber auf die schwimmende Lebensweise der Larven verzichten. Von der systematischen Zugehörigkeit ist zu wenig bekannt, als daß man über die Beteiligung der Gruppen ein bestimmtes Urteil abgeben könnte; denn hemipelagische Larven gibt es sicherlich in sehr vielen Gattungen, und zwar altertümlichen aus dem Paläozoicum wie jüngeren, die erst im Mesozoicum auftauchen und in Kreide und Tertiär ihren Höhepunkt erreichen oder erst in der Gegenwart am reichsten aufblühn; Rhipidoglossen und Toxoglossen mögen etwa die Gegenpole darstellen in dieser Entwicklungsreihe. Von den hemipelagischen Larven sowohl der Vorder- als der Hinterkiemer wissen wir nicht, ob sie Nahrung zu sich nehmen, was von den

[1]) Hier hätte selbst eine Untersuchung der Pulmonaten einzusetzen, die mit vereinzelten Gliedern niederer Gruppen in die Strandregion der nordischen Meere hereinragen, einzelne Auriculiden, dazu Otina und Oncidium celticum. Meines Wissens hat keine der hierher gehörigen Formen schwimmende Larven. Oncidium wurde bereits in der Einleitung erwähnt. Die Erwachsenen sind streng benthonisch.

eupelagischen der Warmwassergebiete mindestens zum Teil mit Sicherheit angenommen werden kann. Es fehlt gänzlich an Untersuchungen über den Inhalt des Darmkanals. So lassen sich eine Menge Beziehungen zwischen Benthos und Plankton auffinden, Übergänge, die bis jetzt durchaus verschwommen sind, weil das Urteil sich nicht auf genügende Beobachtungen und Tatsachen stützen kann. Immerhin lassen sich eine Anzahl Gesichtspunkte und Einzelheiten herausschälen, die zum mindestens einen Anhalt gewähren können, worauf künftige Untersucher in erster Linie zu achten haben. Diese mögen zum Schluß in einer Anzahl von Sätzen zusammengestellt werden.

A. Larven.

1. Es gibt keine schwimmenden Gastropodeneier. Zum mindesten wird man das behaupten dürfen für das einzelne Ei. Fraglich mag es bleiben, ob die Laichschnüre von *Phyllirrhoe* und den Heteropoden, wenn sie lang werden, teilweise abbrechen und sich frei schwimmend weiter entwickeln. Diese würden dann aber jedenfalls in die Warmwassergebiete fallen und vom nordischen Plankton ausgeschlossen sein.

2. Die Larven beteiligen sich in verschiedenem Grade an den Schwimmvorgängen. Man kann wohl über das übliche Maß hinausgehen und drei Stufen unterscheiden:

a) die Trochophora mit Wimperschnur am Kopf,

b) den einfachen Veliger mit seitlichen Ausladungen der Wimperschnur,

c) den secundären Veliger mit Fortsätzen an den Ausladungen oder Velarzipfeln.

3. Das Trochophorastadium kommt wahrscheinlich bei keiner nordischen Schnecke als erste Schwimmform vor. Doch kann man die Larve von *Trochus magus* bei der die Ausbildung eben erst beginnt, wohl noch zu dieser Larvenform rechnen, und hätte dann bei Rhipidoglossen den Beginn einer schwimmenden Trochophora.

4. Der einzelne Veliger wird wahrscheinlich bei sehr vielen Vorder- und Hinterkiemern des Nordens frei und hemipelagisch, doch in verschiedener Abstufung. Die höchste Stufe erreichen die Hydrobiiden + Rissoiden.

5. Der secundäre Veliger mit Velarzipfeln ist eupelagisch und eine Warmwasserform, die nur gelegentlich ins nordische Plankton verschlagen wird — *Echinospira* (Lamellariiden). Er scheint seine normale Nordgrenze in der biscayischen See zu haben.

6. Der einfache Veliger der nordischen Gastropoden dürfte lediglich für die Ausbreitung der Art Bedeutung haben, er nimmt wahrscheinlich keine Nahrung zu sich, da er nur kürzere Zeit schwimmt. Der secundäre

Veliger des warmen Wassers nimmt, von vielen Arten wenigstens, zweifellos Nahrung zu sich, da er beträchtlich an Größe zunimmt.

7. Dem einfachen Veliger des nordischen Planktons fehlen, entsprechend seiner vorübergehenden Bedeutung, alle weiteren Umbildungen, die der sekundäre Veliger des warmen Wassers namentlich an seiner Schale erworben hat: Scaphoconcha der Lamellariiden, Umwandlung des Peristoms zu besonderen Pforten für die Velarzipfel bei der Sinusigera, Schwebborsten auf der Schale.

8. Die Erhaltung der Art scheint im warmen Wasser vorwiegend durch eine erhöhte Zahl schwimmender Larven, im kalten durch bessere Ausstattung und Ernährung des Embryos gewährleistet zu werden.

9. Die bessere Ernährung des Embryos kann auf verschiedene Weise erreicht werden:

a) Vereinigung der Eier in einem Gallertband. Dieser Modus scheint bei Trochus vorzukommen, insofern als die Embryonen innerhalb des Gallertlaiches viel später auskriechen als die in den einzelnen Eiern. Ob der namentlich bei Hinterkiemern so verbreitete Gallertlaich eine ähnliche Bedeutung hat, ist unbekannt.

b) Durch Vereinigung zahlreicher Dotter in einer Schale. Ausnahmsweise kommen solche Fälle auch auf dem Lande und im Süßwasser vor, bei Gattungen, die sonst die Eier scharf trennen, wie Limax und Limnaea. Die Ernährung des vorgeschrittenen Embryos auf Kosten der Geschwister ist aber eine Vorsorgung, die — möglicherweise — im kalten Wasser vorwiegt.

c) Durch reichere Ausstattung mit Dottervorräten. Sie scheint den höheren Formen, namentlich den Rhachiglossen, eigen. Die beste Versorgung durch Viviparität, scheint mir noch kaum ein allgemeineres Urteil zu gestatten.

10. Die unter 8 und 9 gewonnenen Gesichtspunkte treten besonders deutlich hervor bei dem ersten nordischen Veliger, d. h. dem der Rissoiden + Hydrobiiden (+ Litiopiden). Er geht vom einzelnen Ei mit nur einem Dotter aus.

11. Möglich bleibt die Beziehung, die Pelseneer annimmt, zwischen dem sekundären Veliger und abyssicolen Gastropoden. Feste Anhaltspunkte für die Beurteilung sind kaum, oder doch nur sehr spärlich verhanden. Die Beschränkung der sekundären Veliger auf die Warmwassergebiete, das umgekehrte Vorkommen mancher darauf bezogenen Formen im Norden und die Unterdrückung gerade dieser Larvenform durch kaltes Wasser machen den Zusammenhang sehr problematisch.

B. Ausgebildete Gastropoden.

12. Die Wege, welche die erwachsenen Schnecken auf das hohe Meer hinausführten, waren verschiedener Art. Man kann wohl folgende auseinanderhalten:

a) dauernd an Fremdkörpern, namentlich losgerissenen Tangen,

b) vorübergehende Befestigung an schwimmenden Fremdkörpern, die eine Umbildung des Fußes bewirkte,

c) Gleiten an der Wasseroberfläche in umgekehrter Lage,

d) aktive Schwimmbewegungen durch seitliche Integumenterweiterung, Parapodien und Epipodien, seltner durch ein Kopfsegel,

e) Umgestaltung des Körpers zur Fischform, anfangs vermutlich vermittelt durch parasitäre oder symbiotische Befestigung an Coelenteraten.

Es läßt sich ohne weiteres beweisen, daß alle diese Modifikationen ihre Wirkung in erster Linie im warmen Wasser äußerten. Hier kommt es nur darauf an, zuzusehen, wieviel davon im Kaltwassergebiet geblieben ist, und da zeigen sich wieder verschiedene Übergänge.

a) Warmwassergebiet: Scyllaeiden an Sargassum.

Übergänge: Verschlagen derselben an die irische Küste unter Übertritt der Schnecke auf benthonische Tange. Vermutlich dazu gelegentliche Verbreitung von anderen Gymnobranchien, wie Dendronotus, an losgerissenen Blasentangen, ebenso von Prosobranchien, Hydrobiiden, Patelliden u. a.

Der Frost des Winters macht es unwahrscheinlich, daß solcher gelegentliche Transport im nordischen Plankton eine Übergangsstufe zu dauernden Verhältnissen, also eine beginnende Neuschöpfung darstellt.

b) Warmwassergebiet: Die Heteropoden, die in der primitiven Form der Atlantiden sich noch vielfach anheften.

Übergänge: Verschlagen der Carinaria mediterranea, während die Atlantiden selbst sich vollkommen aus dem kalten Wasser fernhalten. Als Neu-Anpassung scheint dieser Modus im nordischen Plankton ausgeschlossen.

c) Warmwassergebiet: Das Gleiten an der Oberfläche hat in doppelter Richtung zu planktonischen Formen geführt,

α durch Benutzung des Schleimbandes: Janthiniden,

β durch Schwebfortsätze und Darmgase: Glaucus.

Übergänge: Nur der erstere Modus führt ins nordische Plankton über Janthiniden werden gelegentlich in die britischen Gewässer verschlagen. Zahlreiche Vorderkiemer können andererseits an dem durch die Sohle erzeugten Schwimmband gleiten, doch wird das Vermögen beschränkt durch die Unfähigkeit, sich in bewegtem Wasser zu halten. Nur eine Ausnahme scheint zu existieren: Die Hydrobiiden + Rissoiden (+ Litiopiden, letztere im Warmwassergebiet). Hier scheint in der Tat eine sich bildende Neuerwerbung vorzuliegen, wobei es noch der Aufklärung bedarf, wieviel auf Rechnung der Fußdrüse, wieviel auf die Sekretion der Hypobranchialdrüse entfällt. Allerdings dürfte auch wieder der Winter eine Schranke setzen, der die Einrichtung schwerlich zu einer dauernden werden läßt.

d) Warmwassergebiet: Parapodien und Epipodien haben zu den Pteropoden geführt, deren weit überwiegende Mehrzahl in den Tropen und Subtropen lebt. Eine beginnende Neuanpassung scheint in denselben Gebieten Aplysia (= Tethys autt.) darzustellen.

Übergänge: Die Bulliden und Tethys (= Aplysia autt.) schwimmen gelegentlich, doch nimmt diese Fähigkeit progressiv mit der Temperaturerniedrigung ab.

e) Warmwassergebiete: Freie Bewegung durch Umformung des Körpers zur Fischgestalt liegt in der Linie Cephalopyge-Phyllirrhoe. Erstere haftet noch mit Hilfe der Fußdrüse an Siphonophoren, letztere schwimmt völlig frei. — Übergänge ins nordische Plankton scheinen zu fehlen.

Das Endergebnis ist wohl mager genug, in der Hauptsache negativ, einige Warmwasserformen werden gelegentlich ins nordische Plankton verschlagen; sonst werden in ihm alle echten Anpassungen an die pelagische Lebensweise unterdrückt, mit einer einzigen positiven Ausnahme. Sie betrifft die Hydrobiiden + Rissoiden des Litorals, kleine Schnecken, welche mehr als irgend ein anderes marines Gastropod Beziehungen zur Süßwasserfauna haben, zu der zahlreiche Gattungen der kaum zu trennenden Familien gehören. Sie zeigen ebenso im larvalen wie im erwachsenen Zustand beim Übergang ins Meer progressive Übergänge zur planktonischen Lebensweise.

Alle weitere Klärung muß der Zukunft überlassen bleiben.

Nachtrag.

Während der Drucklegung erschien eine einschlägige kurze Bemerkung über die Fortpflanzung der englischen Arten von Littorina*) von Tattersall (Athenaeum 13. Febr. 1909, S. 203—204). L. littorea, die nur bei tiefstem Ebbestand der Atmosphäre ausgesetzt ist, legt die Eier in Cocons ab von der Gestalt eines Panamahutes, die nicht befestigt zu werden scheinen und daher bisher sich der Beobachtung entzogen; die Larve schlüpft als Trochophora aus und wird nachher erst zum Veliger. Bei L. obtusata, die bei gewöhnlicher Ebbe über Wasser kommt, schlüpft die Larve gleich als Veliger aus. L. rudis und neritoides, welche an der Hochwassergrenze leben, sind vivipar. Wieweit die Veliger sich vom Ufer entfernen, erfahren wir indes nicht.

---

*) B. B. Woodward. Darwiniom and Malacology. Presidential address Proceed. malac. soc. London VIII. July 1909.

Inhalts-Übersicht.

Vorbemerkung 1
Einleitung 1

1. Ordnung: **Prosobranchia,** Vorderkiemer 8
1. Unterordnung: **Heteropoda,** Kielfüßer 8
Carinaria Lamarcki 9
Pterotrachea 11
Fam. Janthinidae 12
Janthina fragilis und *globosa* 13
„ *exigua* 14
Fam. Lamellariidae 15
Echinospira diaphana 17
„ aus Biskayischem Golf 18
„ von M'Intosh 18
Oncidiopsis groenlandica 20
Velutina 20
Typische Schwimmlarven des nordischen Planktons 21
Hydrobia ulvae 21
Rissoa s. Rissoia 23
Zweifelhafte Formen aus der Biskaya-See 24
Columbella haliaëti 25
Natica 26
Die gewöhnlichen Larven der nordischen Prosobranchien . . . 27

2. Ordnung: **Opisthobranchia,** Hinterkiemer 30
Scyllaea pelagica 30
Übersicht 31
a. Larven 32
b. Ausgebildete Gastropoden 33

II. Eier und Cysten des nordischen Planktons.

Von

Prof. Dr. H. Lohmann, Kiel.[1])

In die folgende Zusammenstellung sind nur solche Formen aufgenommen, welche nicht Fischeier sind und welche nicht, wie z. B. die Eier der Copepoden, Rotatorien, Sagitten usw., bei der Untersuchung von Planktonfängen ohne besondere Mühe als zu bestimmten Planktonarten zugehörig erkannt werden können. Erstere sind von Ehrenbaum eingehend behandelt, die letzteren bedürfen ebensowenig einer besonderen Beschreibung wie die sonstigen Entwickelungszustände von Planktonorganismen. Dagegen sind aufgenommen solche Formen, deren Zugehörigkeit zu erwachsenen Organismen entweder noch garnicht bekannt ist oder selbst bei sehr genauer Analyse der Fänge nicht festzustellen ist. Ich habe deshalb auch einen hin und wieder im Plankton recht häufig vorkommenden Körper abgebildet und beschrieben, der leicht ein Ei oder einen anderen Keimzustand vortäuschen kann und auch bereits als solcher beschrieben ist, der aber nur aus den Küchenabfällen der Schiffe herzurühren scheint und jedenfalls ein Fremdkörper ist.

Im Wesentlichen handelt es sich hier also nicht um eine Übersicht über die planktonischen Eier und Cysten, sondern vielmehr um eine Aufführung derjenigen Ruhe- und Keimzustände, welche dem Forscher als bemerkenswerte, aber zunächst rätselhafte Dinge entgegentreten.

Ein Teil derselben ist von Lemmermann willkürlich in die Algengattung Trochiscia gestellt und unter diesem Namen im Nordischen Plankton aufgeführt und abgebildet. Ich habe diese Formen hier trotzdem noch einmal aufgeführt, da sie dort sicher nicht hingehören und es nötig ist, gerade unsere Unkenntnis über die Bedeutung dieser Organismen klar hervorzuheben.

Die Gruppen, die ich unterscheide, sind folgende:

Voran stelle ich die sogenannten Peridineencysten, deren Kernstruktur ihre Zugehörigkeit zu den Peridineen mit Sicherheit erkennen läßt und die nach den

[1]) Abgeschlossen 5. VII. 10.

Untersuchungen von Jollos (Arch. f. Protistenkunde, Bd. 19, Heft 2, 1910, V. Jollos, Dinoflagellatenstudien) anfangs kugelig, später Fortsätze treiben und allmählich in die Gestalt der neugebildeten Form sich umwandeln. Die übrigen Organismen lassen sich am einfachsten, da ihre Gestalt keinem Wechsel unterworfen erscheint, in solche mit kugeliger Gestalt und anders gestalteter Hülle sondern. Kugelige Schalen besitzen die „Dornigen Cysten“ und „Pterospermaceen“; bei jenen trägt die Hülle hohle, radiär gestellte Fortsätze, bei diesen ist sie mit vertikal aufsitzenden Membranen versehen. Beide Gruppen bilden offenbar in sich geschlossene Abteilungen. Die dornigen Cysten sind vermutlich Eier wirbelloser Tiere, zum Teil Eier von Copepoden (Ovum hispidum hystrix = Ei von Centropages hamatus). Die Natur der „Pterospermaceen“ ist nicht aufgeklärt, doch dürfte es sich nicht um bloße Entwickelungszustände, sondern um vollständige Organismen pflanzlicher Natur handeln, so daß sie später aus den „Eiern und Cysten“ ausscheiden würden. Unter den Formen mit anders gestalteter Hülle ist nur eine einheitliche Gruppe zu unterscheiden, die übrigen Formen stehen isoliert. Die erstere ist dadurch ausgezeichnet, daß die Hülle trichter- oder becherförmig gestaltet ist, während der Organismus selbst kugelige, kegelige oder eiförmige Gestalt hat und nur einen ganz kleinen Teil der Hülle ausfüllt. Offenbar haben wir es hier mit einer eigenartigen Anpassung von Eiern an das planktonische Leben zu tun.

I. Peridineencysten.

Offenbar werden unter diesem Namen („Peridinium, cystae“; „Peridiniaceae cystae“) sehr verschiedene Dinge zusammengefaßt, wie schon daraus hervorgeht, daß in dem Catalogue d'espèces observées de la Plankton (Publications des circonstances No. 48 des conseil permanent international pour l'exploration de la mer) auch Pelagocystis oceanica hierher gerechnet ist (pag. 23), obwohl kein Anhaltspunkt vorliegt, daß diese Art mit Peridineen überhaupt in Verbindung zu bringen ist.

Ove Paulsen (Nordisches Plankton, XVIII, pag. 11 u. 12) rechnet hierher „dickwandige Zellen ohne deutliche Querfurche“ und bildet in der oberen Reihe seiner Fig. 8 verschiedene Formen ab. Zwei derselben zeigen indessen schon völlig die Gestalt einer Peridinee und nur die erste Figur links (Sphaerosperma typus Pouchet von Island) läßt nach der Abbildung weder Gürtel- noch Längsfurche erkennen und besitzt eine spindelförmige Gestalt. Der eine Pol ist abgeschnitten und mit zwei dicken soliden zapfenartigen Vorsprüngen versehen. Die Form hat sehr große Ähnlichkeit mit einer von Apstein mehrfach in der Nordsee beobachteten Cyste (Fig. 1 No. 4). Der große kernartige Körper im Plasma des Cysteninhaltes war nach den Skizzen, die mir Apstein freundlichst zur Verfügung stellte, gelb, braun oder rot gefärbt. Der Durchmesser der Cyste betrug 105 — 124 μ.

Apstein fand außerdem in der Nordsee zwei nahe verwandte Cysten, die ich auch bei Laboe am Ausgange des Kieler Hafens in der Ostsee beobachtet

habe (Fig. 1 No. 2 u. 3) und die im wesentlichen nur dadurch von jener abweichen, daß die Schale statt dreier Fortsätze nur zwei oder einen einzigen Fortsatz trägt. Neben dem gelben oder roten Inhaltskörper enthielt das Plasma hier meist ein oder zwei große Vacuolen. Der Durchmesser der Schale betrug in einem Falle 100 μ.

Endlich kommt in Nord- und Ostsee eine vierte Form vor (Fig. 1 Nr. 1), deren kugelige Schale ganz glatt ist. Bei Kieler Exemplaren ist der große Inhaltskörper orangefarben und hat das Aussehen eines Öltropfens; neben

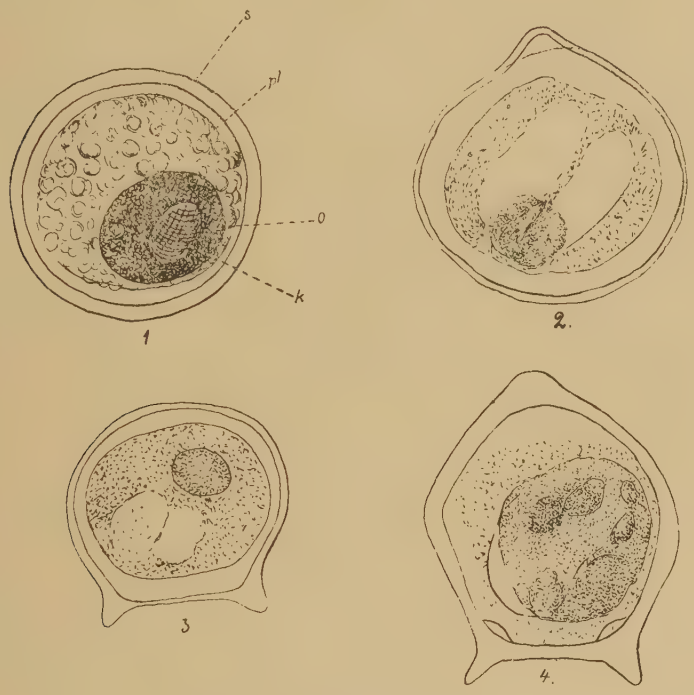


Fig. 1. Peridineen-Cysten.

1. Hornlose Cyste, 60 μ D, westl. Ostsee; 2. Einhörnige Cyste, 100 μ D, Nordsee; 3. Zweihörnige Cyste, Nordsee; 4. Dreihörnige Cyste, 105 μ D, Nordsee. — s. Schale, pl. Plasma, ö. Öltropfen, k. Kern. — Fig. 1 nach eigenen Beobachtungen, Fig. 2, 3 u. 4 nach Zeichnungen v. Apstein.

ihm liegt ein großer ellipsoider Kern, der die charakteristische Fadenstruktur der Peridineenkerne zeigt. Im Plasma habe ich keine Vacuolen beobachtet. Der Durchmesser beträgt nur 60 μ. In der Nordsee fand Apstein etwas größere Cysten (88 μ) mit rotem Inhaltskörper.

Man würde diese Cysten, die offenbar zu Peridineen gehören, obwohl ihre dicke Schale noch keine Spur der Furchen erkennen läßt, am einfachsten unterscheiden als 1. hornlose, 2. einhörnige, 3. zweihörnige und 4. dreihörnige Peridineencysten. Die ersten drei Formen sind bisher nur aus Nord- und Ostsee, die vierte Form aus der Nordsee und

dem Meere um Island gefunden. Pouchet, der sie zuerst fand, nannte sie Sphaerosperma typus (Voyage de la Manche à l'île Jan Mayen et au Spitzberg, Paris 1894).

Neuerdings hat Victor Jollos (Dinoflagellatenstudien, 1910, Arch. Protistenkunde, Bd. 19, Heft 2) in konserviertem Materiale aus der Nordsee verschiedene Zustände von Ceratium beschrieben, zwischen denen er alle Übergänge fand und deren Ausgangspunkt die hornlose Peridineencyste, deren Endstadium ein Ceratium bildet, während ein mittleres Stadium sich an die dreihörnige Cyste anschließt. Danach würde das Horn der einhörnigen Cyste dem Vorderhorn, die Hörner der zweihörnigen Cyste den Hinterhörnern des fertigen Ceratium entsprechen. Da indessen bei derjenigen Peridinee, zu der die zweihörnige Cyste gehört, die Hinterhörner, bei derjenigen der einhörnigen Cyste das Vorderhorn zuerst angelegt erscheint, muß man annehmen, daß hier die Cysten von mindestens zwei, vielleicht aber auch drei verschiedenen Arten vorliegen, die sich durch die erste Anlage der Hörner unterscheiden. Auffällig ist es ferner, daß die dreihörnige Cyste bisher garnicht in der westlichen Ostsee gefunden ist und auch die späteren Stadien derselben weder in der Ost- noch in der Nordsee beobachtet wurden, obwohl Ceratien dort überall häufig sind. Jollos nimmt an, daß bei der Loslösung der Cyste von der Mutterzelle Kernteilung und Autogamie stattfindet und die kugelige hornlose Form eine Ruhezeit durchmacht, bevor sie durch die Hörnerbildung zum Ceratium auswächst.

II. Formen mit kugeliger Hülle.

1. **Hülle mit radiären hohlen Fortsätzen**: „Dornige Cysten", „Ova hispida".

Kugelige, meist bräunlich gefärbte, aber auch farblose dünnschalige Eier, deren äußerste Hülle hohle, an der Basis mit dem Schalenhohlraum kommunizierende, meist stachelartige Fortsätze trägt. Die Fortsätze können in ihrer Gestalt, Länge und Zahl bei den verschiedenen Individuen einer Art außerordentlich variieren und selbst ein einzelnes Ei kann die verschiedenste Ausbildung der Fortsätze in den verschiedenen Regionen der Schale zeigen. Dagegen ist die Größe der Schale und die Zusammensetzung derselben aus einzelnen Membranen sehr konstant.

Ein Teil der hierher gehörenden Eier treibt einzeln im Meer; ein anderer Teil aber kommt in langen Schnüren vor, in denen die Eier stets paarweise angeordnet sind. Die Eier werden dann durch eine schlauchförmige Membran (Eiersack?) oder eine schleimige Masse zusammengehalten; auch können die Eier durch besonders gestaltete Fortsätze ihrer Schale miteinander verbunden sein (Ov. hispid. capense Lohm.).

Der Inhalt der Eier besteht meist aus einem scholligen Dotter und sehr kleinen Embryonalzellen; bei Ov. hispid. hystrix gelang es mir, einen Copepoden-Nauplius zu züchten, der sehr wahrscheinlich zu Centropages hamatus gehört.

Bei der großen Übereinstimmung der meisten Ova hispida ist es wahrscheinlich, daß auch die meisten anderen Arten Copepoden- oder doch Crustaceen-Eier sind.

Im nordischen Plankton werden nur relativ kleine Arten gefunden, deren Schalen (ohne Fortsätze!) 100 μ nicht oder nur wenig im Durchmesser überschreiten, während im Warmwassergebiet weit größere Arten (bis gegen 400 μ D.) vorkommen. Nachstehend gebe ich eine Übersicht der im Gebiet beobachteten Formen:

I. Isoliert treibende Eier:
   1. Schale mit nur wenigen sehr großen und gesägten Fortsätzen, die länger als der Eidurchmesser sind; Schale ohne Fortsätze 55 μ i. D. 1. Ov. hispid. paucispinosum Clev.
   2. Schale mit zahlreichen, weit kürzeren Fortsätzen, die nicht gesägt, im übrigen aber sehr verschieden gestaltig sind; Schale ohne Fortsätze 70—80 μ i. D. 2. Ov. hispid. hystrix Clev.

II. Eier in langen Schnüren treibend; Fortsätze zahlreich, allseitig gleichmäßig entwickelt.
   1. Fortsätze einfach borstenförmig; Schale 40—50 μ i. D. 3. Ov. hispid. nationale Lohm.
   2. Fortsätze an der Spitze unregelmäßig verästelt; Schale ohne Fortsätze 70—100 μ i. D. 4. Ov. hispid. brachiolatum Moeb.

Fig. 2. Ovum hispidum hystrix Cleve. (Nach Lohmann.)
1.—5. Eier mit verschiedener Ausbildung der Fortsätze; 1a—5a einzelne Fortsätze stärker vergrößert: 6.—8. Der aus den Eiern gezüchtete Copepoden-Nauplius (Centropages).

1. **Ovum hispidum paucispinosum** (Cleve) Lohmann.

1900. Xanthidium paucispinosum, Cleve in Kgl. Svensk. Vet. Handlgr., Bd. 34, No. 1, pag. 19, Taf. 7, Fig. 24.
1903. Trochiscia paucispinosum (Cleve) Lemmermann, Nordisches Plankton, XXI, pag. 17, Fig. 59.
1904. Ovum hispidum paucispinosum (Cleve) Lohmann in: Eier und Cysten der Plankton-Expedit., pag. 26.

Durchmesser der Schale etwa 55 μ; die Fortsätze nur gering an Zahl (ungefähr 10), sehr groß, länger als der Schalendurchmesser und unregelmäßig sägeartig gezähnt.

Im Warmwassergebiet des Atlantischen und Indischen Ozeans; im Gebiet nur im Kanal (Mai 1903) beobachtet, also in dem nördlichen Ausläufer des Golfstromes.

2. **Ovum hispidum hystrix** (Cleve) Lohmann.

1887. „Dornige Cyste“ Herien, Über d. Plankton, 5. Ber. d. Kommiss., pag. 79, Taf. 4, Fig. 31.
1899. Xanthidium hystrix Cl., Cleve in Kgl. Svensk. Vet. Akad. Handlgr., Bd. 32, No. 8, pag. 21, Fig. 5.
1903. Trochiscia clevei Lemm., Lemmermann in Nordisches Plankton, XXI, pg. 17.
1904. Ovum hispidum hystrix (Cleve), Lohmann in: Eier und Cysten d. Plankton-Expedit., pag. 27, Taf. 4, Fig. 7—14.

Schale 70—80 μ im Durchmesser; sehr zahlreiche Fortsätze von sehr verschiedener Gestalt und Länge bei verschiedenen Exemplaren und ab und zu selbst auf einer einzelnen Schale (cfr. Fig. 1—5); alle nebenstehend abgebildeten Exemplare stammen aus dem Kieler Hafen; es liegen daher keine Lokalrassen vor, sondern nur individuelle Variationen. Durch Kulturen in hängenden Tropfen ließ sich nachweisen, daß dieses Ei ein Copepoden-Ei ist, wahrscheinlich von Centropages hamatus.

Nordatlantische Küstenmeere Europas und Amerikas; auch in der Ostsee, nur im finnischen und bottnischen Meerbusen fehlend.

3. **Ovum hispidum nationale Lohmann.**

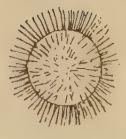


Fig. 3. Ovum hisp. nationale Lohm. (Nach Lohmann.)

1904. Ov. hisp. nationale Lohm. in Eier und Cysten der Plankton-Expedition, pag. 30, Taf. 4, Fig. 4.

Schale nur 42—50 μ im Durchmesser; sehr dicht stehende zarte, borstenförmige Fortsätze tragend. Wahrscheinlich kommt das Ei in Schnüren vor, da das einzige bisher beobachtete Exemplar in Schleim eingebettet war. Neufundlandbank.

4. **Ovum hispidum brachiolatum** (Moeb.) Lohm.

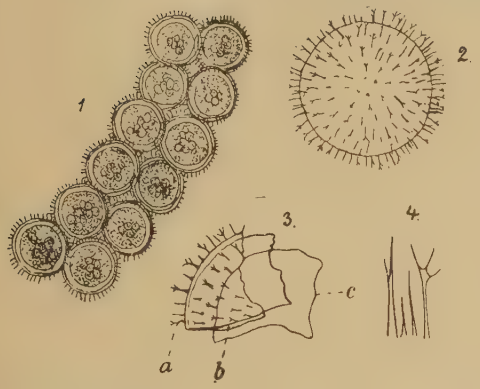


Fig. 4. Ovum hispidum brachiolatum (Moeb.) Lohm. (Nach Lohmann.)

1. Eierschnur; 2. Einzelnes Ei; 3. Teil der Schale, um die drei Hüllmembranen, aus denen sie besteht, zu zeigen; 4. Einzelne Fortsätze stärker vergrößert.

1887. Xanthidium brachiolatum Moeb. (nicht Stein!), Moebius in: 5. Ber. d. Kommiss., pag. 124, Taf. 8, Fig. 60, 61.

1903. Trochiscia brachiolata (Moeb.) Lemmermann in: Nordisches Plankton, XXI, pag. 16 u. 17, Fig. 57, 58.

1904. Ovum hispidum brachiolatum (Moeb.) Lohmann in: Eier und Cysten der Plankton-Expedition, pag. 29, Taf. 4, Fig. 3, 3a—c.

Schale 70—80 μ (nach Moebius selbst bis 100 μ) im Durchmesser; dicht bedeckt mit sehr kurzen, feinen, an der Spitze meist fein verästelten Fortsätzen von sehr wechselnder Gestalt und Länge. Die Eier sind zu Schnüren angeordnet und in eine schleimige (?) Masse eingebettet; es sind Schnüre von 20 Paaren gefunden.

Nördlich der Hebriden, Nordsee, Skagerak; von Hensen auch für die westliche Ostsee angegeben. Da Hensen aber diese Form nicht immer von dem Ovum hispidum hystrix getrennt hat und sie später nie wieder dort gefunden ist, bleibt diese Angabe unsicher.

Den Ova hispida nahestehende Formen:

1. **Ovum hispidum problematicum** (Cleve) Lohm.

1887. „Röhrenstaboblast“ Hensen, Über das Plankton, 5. Ber. d. Kommiss. pag. 67, Taf. 4, Fig. 27.

1897. „Dornige Cyste“ Vanhöffen in: Fauna und Flora Grönlands, pag. 287, Taf. 6, Fig. 3.

1899. Hexasterias problematica Cleve in: Kgl. Svenska Akad. Handlingar, Bd. 32, No. 8, pag. 22, Fig. 6.

Die stark abgeplattete Schale trägt im Äquator fünf oder sechs große hohle Fortsätze, die sämtlich in die Äquatorebene fallen und in gleichmäßigen Abständen angeordnet sind. Jeder Fortsatz ist an der Basis und an der Spitze verbreitert und trägt überdies an letzterer zahlreiche fingerförmige Fortsätze, die mit ihren freien Enden einander zugekrümmt sind.

Die Schale hat einen Durchmesser von 30—50 μ, die Fortsätze sind 29 bis 45 μ lang.

Der Inhalt läßt darauf schließen, daß es sich um ein Ei handelt, da keimartige Anlagen beobachtet wurden.

Der Organismus ist bisher im Warmwassergebiet nicht gefunden, kommt aber im atlantischen Gebiete des kalten Wassers und im Mischgebiet sowohl auf amerikanischer wie europäischer Seite vor. Die nördlichsten Punkte sind der Karajakfjord in West-Grönland und die Murmanküste, die südlichsten Fundorte die Neufundlandbank und der englische Kanal. Er wurde vorwiegend in Küstennähe gefunden, kommt aber auch auf hoher See vor (56° n. Br., 23° w. Lg.). In die Ostsee dringt er bis in den nördlichsten Teil des bottnischen Meerbusens vor, ist aber gegen Versüßung des Wassers sehr unempfindlich.

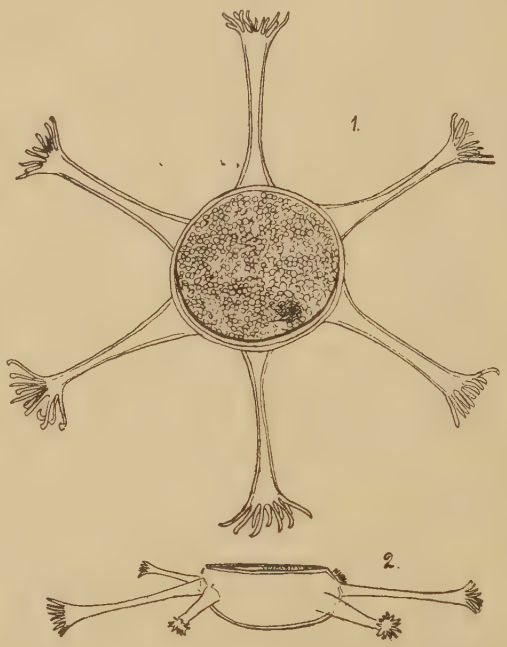


Fig. 5. Ovum hispidum problematicum (Cleve) Lohm. (Nach Lohmann.)
1. Flächenansicht, 2. Seitenansicht.

2. **Hülle mit vertikal der Schale aufsitzenden Membranen**: Pterospermaceen.

1904 faßte ich unter dieser Bezeichnung eine Reihe eigenartiger, im Meere sehr verbreiteter ei-artiger Organismen zusammen, die dadurch charakterisiert werden, daß einer kugeligen Schale eine oder mehrere Membranen senkrecht aufgesetzt sind und dadurch entweder einen äquatorialen Kragen oder flügelartig vorspringende Leisten bilden. Im letzteren Falle grenzen die Membranen dreiseitige oder polygone Felder ab. Die Schale ist nicht verkalkt oder verkieselt, zerfällt aber bei längerer Behandlung mit Kupferoxyd-Ammoniak in zwei Hälften. Die Membranen werden von einem gürtelförmigen Bande (Pterosperma) oder einer Außenhülle der Schale getragen und sind keine Fortsätze der Schale selbst. Jörgensen beobachtete lebende Exemplare und konstatierte, daß der Schaleninhalt gelbgrün war, konnte aber weder Kern noch Chromatophoren erkennen. Bei den Pterospermen kommen Individuen mit dicker und mit sehr zarter Schale vor; bei Pterosphaera zeigt ein Teil der Exemplare Durchbohrungen der Felder. Es deuten diese Unterschiede auf besondere Entwickelungszustände hin, für die aber bisher jede Deutung unmöglich ist. Es ist das wahrscheinlichste, daß es sich um pflanzliche Organismen handelt. [1])

[1]) Wille (Die natürl. Pflanzenfamil., Liefg. 236 u. 237, Conjugatae u. Chlorophyceae, Leipzig 1909, pag. 47) sagt, daß sie gelbbraune Chromatophoren besitzen und wahrscheinlich Ruhestadien von Organismen sind, „die vielleicht zu den braunen Flagellaten gerechnet werden können."

Übersicht der Gattungen.

I. Flügelleisten eine einfache Membran ohne Randverdickung bildend:

1. Schale mit nur einer sie rings umgürtenden Flügelleiste:
   1. Pterosperma Pouchet.
2. Schale mit mehreren sich schneidenden Flügelleisten, die dreiseitige, vierseitige oder polygonale Felder abgrenzen:
   a) Schale mit wenigen sich schneidenden Membranen, die dreiseitige Felder abgrenzen: 2. Pterocystis Lohm.
   b) Schale mit zahlreichen sich schneidenden Membranen, die vierseitige oder polygonale Felder begrenzen:
   3. Pterosphaera Jörgens. (Lohm.)

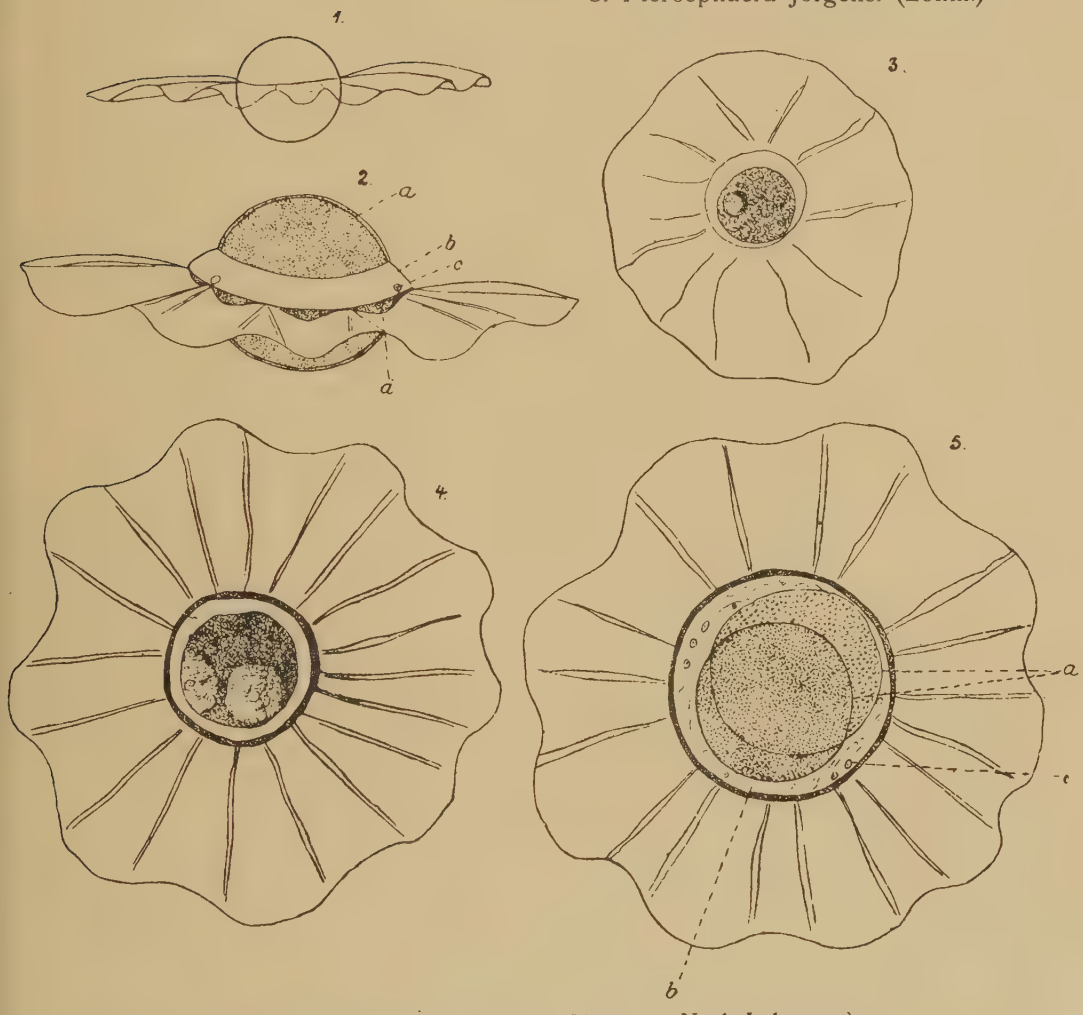


Fig. 6. Pterosperma moebiusi Jörgens. (Nach Lohmann.)
1. Seitenansicht. 2. Dieselbe nach Behandlung mit Kupferoxyd-Ammoniak; a) obere Schalenhälfte, b) Verbindungshaut beider Schalenhälften, c) Pore in der Verbindungshaut, d) Gürtelband, das die Schwebmembran trägt. 3. Exemplar mit sehr dünner Schale. 4. Ein solches mit sehr dicker Schale. 5. Flächenansicht von 2.

II. Flügelleisten im Querschnitt T-förmig, indem ihr freier Rand bandförmig verdickt ist; zahlreiche, polygonale Felder begrenzende Membranen. 4. Pterococcus Lohm.

Pterosperma Pouchet.

Im Gebiete der nordischen Meere sind bisher drei Formen nachgewiesen, von denen aber zwei sehr zweifelhafter Natur sind.

Bei einer Art (Pt. ovatum Pouchet) ist die Schale ellipsoidisch, lang gestreckt, bei den beiden anderen wie bei allen sonst bekannten Pterospermaceen kugelig. Während aber Pt. rotundum Pouchet nur eine ganz schmale Flügelleiste besitzt, ist diejenige von Pt. moebiusi Jörgens sehr breit. Die Arten sind also leicht zu unterscheiden.

1. Pterosperma ovatum Pouchet.

1894. Pter. ovatum Pouchet, Voyage de la Manche à l'île de Jan Mayen et au Spitzberg. (Nouvelles Arch. des miss. scientif., t. 5, pag. 178, Fig. 18 B).

1903. Trochiscia ovata (Pouch.) Lemmermann, Nordisches Plankton, XXI, pag. 18, Fig. 63.

Schale ellipsoidisch, langgestreckt; Flügellamelle bei dem abgebildeten Exemplar wahrscheinlich stark zerfetzt; nach Pouchets Angabe mit mehreren Verstärkungsleisten (Falten?). Größenangaben fehlen. Dyrefjord.

2. Pterosperma rotundum Pouchet.

1894. Pter. rotundum Pouchet, eod. loc., pag. 178, Fig. 18 A.

1903. Trochiscia rotunda (Pouchet) Lemmermann, eod. loc., XXI, pag. 18, Fig. 62.

Schale kugelig; Flügellamelle sehr schmal, glattrandig, nach Pouchets Angaben durch mehrere Rippen verstärkt; vielleicht haben auch hier Falten der Membran solche Verstärkungen vorgetäuscht. Größenangaben fehlen. Dyrefjord.

3. Pterosperma moebiusi Jörgens.

1887. „Wefliger Statoblast" Hensen, Über Plankton, Kommissionsbericht 1882—86, pag. 67, Taf. 4, Fig. 28 u. 29.

1899. Pterosphaera moebii Jörgensen, Bergens Mus. Aarbog, No. 6, pag. 48.

1900. Cysta limbata Cleve, Kgl. Svenska Vet. Ak. Handlgr., Bd. 34, No. 1, pag. 18, Taf. 4, Fig. 15.

1901. Pterosperma moebii (Jörg.), Ostenfeld, Vid. Medd. naturh. Forening, København., pag. 151.

1903. Trochiscia moebiusii (Jörg.) Lemmermann, Nordisches Plankton, XXI, pag. 18, Fig. 64 u. 65.

Schale kugelig, 50—90 μ i. D.; Flügellamelle sehr breit, meist breiter als der Schalendurchmesser lang, nie schmäler. Warmwassergebiet des Atlantischen Ozeans, durch die Golfstromausläufer weit nordwärts ausgebreitet, bis zum 70° n. Br. in der Barents-See beobachtet. Brackwasser meidet die Art, da sie in der Ostsee und vor der Amazonenstrom-Mündung fehlt. Da sie im Roten Meere gefunden ist, wird sie auch im Indischen Ozean vorkommen.

Pterocystis Lohm.

Schale mit wenigen sich schneidenden Flügelleisten, die dreiseitige Felder abgrenzen. Nur eine Art aus dem Nordatlantischen Ozean bekannt. Bemerkenswert sind die sehr bedeutenden Größenschwankungen der Schale (45 bis 130 μ), die ebenso wie die Schalenstruktur von Pterosphaera und Pterosperma für die pflanzliche Natur der Pterospermaceen sprechen und beweisen, daß es sich jedenfalls nicht um Eier handelt.

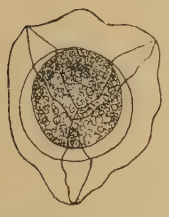


Fig. 7. Pterocystis vanhöffeni (Jörg) Lohm. (Nach Lohmann.)

Pt. vanhöffeni (Jörg.) Lohm.

1897. „Krausenei" Vanhöffen, Fauua und Flora Grönlands, Bd. 2, Teil I, Taf. 6, Fig. 4 u. pag. 301.
1899. Pterosphaera vanhöffeni Jörg., Bergens Mus. Aarbog 1899, No. 6, pag, 47.
1901. Pterosperma vanhöffeni (Jörg.) Ostf., Ostenfeld, Vid. Medd. naturh. Forening Kjøbenhavn, pag. 151.
1903. Trochiscia vanhöffeni (Jörg.) Lemm., Lemmermann, Nordisches Plankton, XXI, pag. 19.
1904. Pterocystis vanhöffeni (Jörg.) Lohm., Eier u. Cysten der Plankton-Expedition, pag. 44, Taf. I, VII, Fig. 10.

Die kugelige Schale (45—130 μ i. D.) wird von sechs Flügelleisten überzogen, welche, ihrer Lage nach den Kanten eines Tetraëders entsprechend, vier dreiseitige Felder abgrenzen.

Im Mischgebiete warmen und kalten Wassers im nordatlantischen Becken überall vereinzelt gefunden; der nördlichste Fundort liegt in 70° n. Breite, der südlichste in 48° nördl. Breite im Kanal.

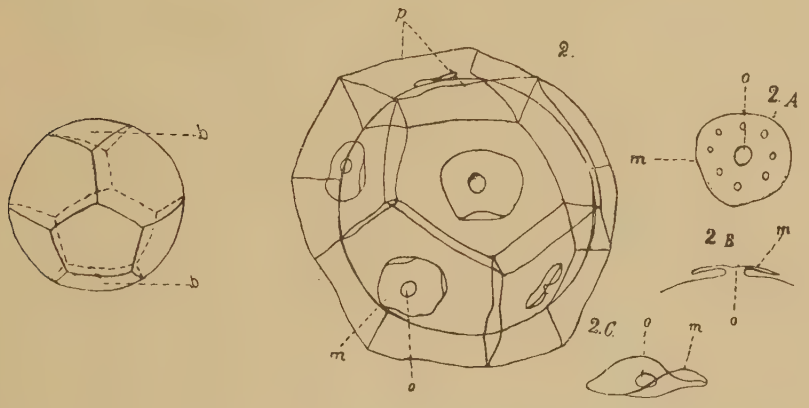


Fig. 8. Pterosphaera dictyon Jörgens. (Nach Lohmann.)

1. Exemplar ohne Poren in der Schale; p die beiden quadratischen Polfelder; 2. Exemplar mit Poren in jedem Felde; 2A. Flächenansicht einer Pore; 2B. Optischer Vertikalschnitt durch eine Pore; 2C. Seitenansicht einer Pore; o Öffnung der Pore; m Manschette der Pore.

Pterosphaera Jörgens. (Lohm.).

Im Gebiet wurde nur eine Art: Pter. dictyon Jörg. beobachtet.

Schale mit zahlreichen sich schneidenden Flügelleisten, die vierseitige oder fünfseitige Felder abgrenzen. Neben Schalen mit undurchbrochenen Feldern finden sich solche, deren Felder von Poren durchbrochen sind. Bei Pt. dictyon trägt das Zentrum jedes Feldes eine von einem breiten Kragen umfaßte Pore (Fig. 2, 2A—2C.

Pter. dictyon Jörg.

1899. Pterosphaera dictyon Jörgensen in Bergens Mus. Aarbog, No. 6, pag. 48, Taf. 5, Fig. 27, 28.

1901. Pterosperma dictyon (Jörgensen) Ostenfeld in Vid. Medd. naturh. Forening Kjøbenhavn, pag. 151.

1903. Trochiscia dictyon (Jörgensen) Lemmermann in Nord. Plankton, 2. Lief. XXI, pag. 19. Fig. 67.

1904. Pterosphaera dictyon Jörgensen, Lohmann, Eier u. Cysten der Plankton-Expedit., pag. 46, Taf. 7, Fig. 8, 8A—C, 9. [1])

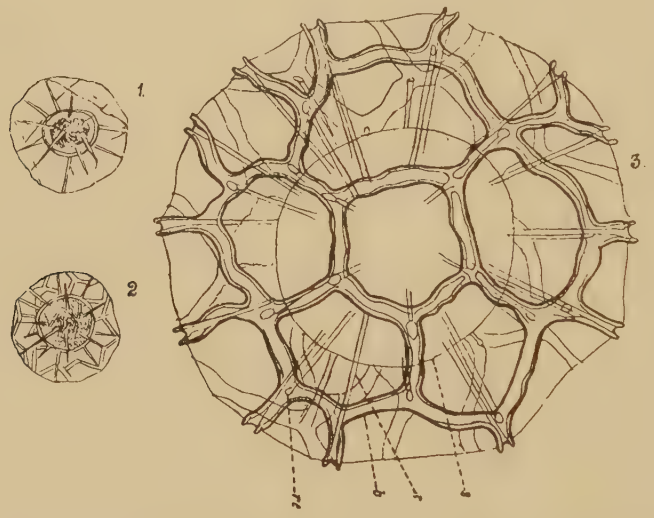


Fig. 9. Pterococcus labyrinthus Ostenf. (Nach Lohmann.)

1. Exemplar in Glyzerin; 2. dasselbe Exemplar nach Überführung in Wasser; 3. bei starker Vergrößerung; s Schale der Zelle; r Kante dreier Flügelmembranen; g bandartig verbreiterter freier Rand der Flügelmembranen; re Verdickung am Knotenpunkt dreier Membranen.

Schale kugelig, 56—100 μ i. D.; Lamellen bilden zwei vierseitige Polfelder und acht laterale fünfseitige Felder; die letzteren sind in zwei alternierenden Reihen von je vier Feldern beiderseits vom Äquator angeordnet.

[1]) In den Tafelhinweisen ist ein Versehen vorgekommen; die Fig. 9 ist Pt. dictyon, Fig. 7 dagegen Pt. nationalis und nicht umgekehrt, wie in dem Texte der Arbeit angegeben ist. Die Form der Polfelder läßt den Fehler sofort erkennen.

Wie die Größe der ganzen Schale schwankt auch die Breite der Lamellen außerordentlich von Individuum zu Individuum. Fig. 2 zeigt ein Exemplar mit durchbohrter Schale; dieselben waren im allgemeinen größer als die undurchbohrten Schalen (80—100 gegenüber 50—90 μ D.).

Warmwassergebiet des Atlantischen Ozeans und Ausläufer des Golfstromes nach Norden bis zum 61° 34′ n. Br. im Nordmeere, Nordsee und Skagerak, jedoch nicht in Kattegat und Ostsee.

Pterococcus Lohm.

Flügelleisten im Querschnitt T-förmig und zahlreich; polygonale Felder durch sie abgegrenzt.

Nur eine Art:

Pter. labyrinthus (Ostenfeld) Lohm.

1903. Pterosperma labyrinthus Ostenfeld in: Botany of the Faröers, II. Phytoplankton, pag. 578, Fig. 127.

1903. Pterococcus labyrinthus (Ostf.) Lohmann in Eier und Cysten der Plankton-Expedit., pag. 47, Taf. 7, Fig. 16, 17, 20.

Schale kugelig, sehr klein, 28—30 μ i. D. Flügelleisten sehr hoch, viele unregelmäßige Felder abgrenzend, deren Konturen wellenförmig sind.

Bisher nur in den nördlichen Ausläufern des Golfstromes und im Mischgebiet kalten und warmen Wassers (Irminger See) beobachtet; in der Irminger See war Pter. labyrinthus sogar sehr zahlreich. Nördlichster Fundort ist bisher der 64° 3′ n. Br. zwischen Island und Faröer. Bei der Kleinheit der Form ist ihr Fang mit Plankton-Netzen sehr unsicher; zahlreich ist sie nur gefangen, wo die Diatomeen häufig waren und die Fangfähigkeit des Netzes erhöhten. Möglicherweise ist die Form daher eine Warmwasserform, obwohl sie bisher noch nicht im Warmwassergebiet gefangen ist.

3. Anhang zu den Cysten mit kugeliger Außenhülle.

Pelagocystis oceanica Lohm.

1904. Pel. oceanica, Lohmann in: Eier und Cysten der Plankton-Expedition, pag. 49.

1905. Clementia markhamiana, G. Murray in: Geographical Journal, vol. 25, London.

Nach den Befunden der Plankton-Expedition ist diese wahrscheinlich zu den Protococcoideen gehörige Alge [1]) vollständig auf das Gebiet des warmen Wassers beschränkt, in dem sie regelmäßig und zum Teil in erheblicher Menge auftritt. Der nördlichste Fundort lag in etwa 43° nördl. Br. nordöstlich der Azoren. In den Bulletins der Internationalen Meeresforschung wird sie indessen auch aus der Nordsee aufgeführt. Die Befunde stammen aus den Jahren 1905 und 1906 und bieten immerhin einiges Interesse. Ein Fang fällt in den Mai 1906 und stammt aus der norwegischen Rinne und aus 100—410 m Tiefe; in dem gleichen Fange wurden auch Warmwasser-Appendicularien erbeutet,

[1]) Wille (loc. cit.) stellt sie in die Familie der Pleurococcaceae, die zur Klasse der Protococcales gehört (pag. 37—38).

so daß dieses Vorkommen in der Tat erklärlich sein würde. Die anderen Beobachtungen betreffen Fänge aus dem August 1905, wo die Alge an verschiedenen anderen Stellen der Nordsee (Stat. 4, 10 u. 11) in oberflächlichen Wasserschichten (0 - 62 m Tiefe) notiert wurden.

Es scheint hiernach, daß die Alge ebenso wie einige Warmwasser-Appendicularien (Appendicularia sicula und Fritillaria venusta) ab und an in den Golfstromausläufern bis zur norwegischen Rinne geführt wird.

Da der erste Eindruck der Gallertkolonien der von Sporen ist und sie in dem Katalog der Arten, die im Plankton während der internationalen Untersuchungen beobachtet wurden, unter den Peridineen-Cysten (Publicat. circonstance, No. 48, pag. 23) aufgeführt werden, gebe ich hier eine kurze Beschreibung und eine Abbildung.

Die Alge bildet kugelige oder ellipsoide wasserklare Gallertmassen von 130—250 μ Durchmesser, in welchen ein bis sehr zahlreiche Paare von Zellen eingebettet sind. Jedes Paar ist von einer eigenen Gallertmasse umgeben, die durch eine besondere Hüllenschicht umschlossen wird; in gleicher Weise sind oft zwei Zellenpaare von einer gemeinsamen Gallert- und Hüllenschicht umgeben. Die Zellen selbst sind gewöhnlich kugelig, 20 μ groß und von einer

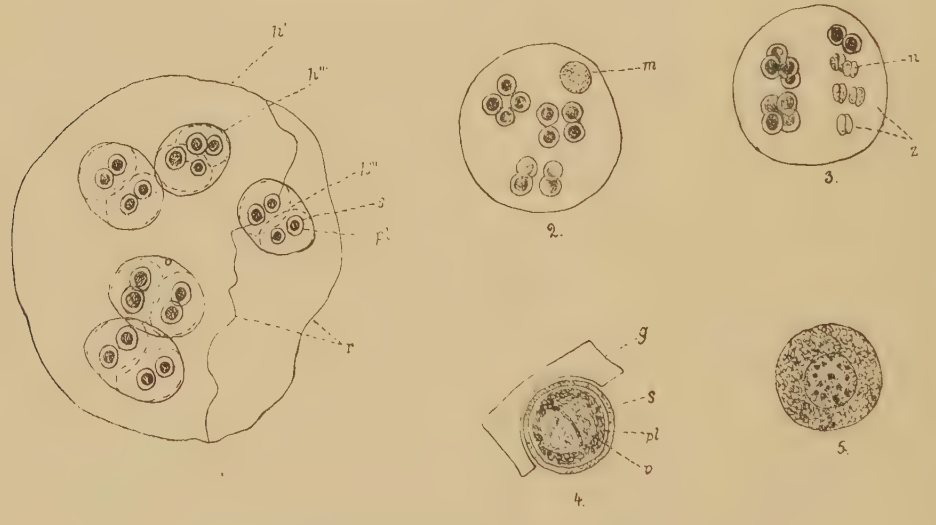


Fig. 10. Pelagocystis oceanica Lohm. (Nach Lohmann.)

1. Teil einer Kolonie; h' Äußere Begrenzung der Gallertmasse; h'' Hülle einer Vierergruppe; h''' Hülle eines Zellpaares, in einzelne Stücke aufgelöst; s Schale der einzelnen Zelle; pl Zellinhalt; r Rißränder der Gallertmasse; 2. Kleine Kolonie aus drei Vierergruppen und einer Riesenzelle (m) gebildet; 3. Kleine Kolonie aus vier Zellgruppen bestehend, von denen zwei normale Vierergruppen (Zellen beschalt) sind, während zwei abweichend gestaltet sind; in der dritten Gruppe sind nur zwei Zellen beschalt, zwei nackt und in Teilung begriffen, in der vierten Gruppe sind alle Zellen nackt und in Teilung, aber statt des einen Paares findet sich nur eine Riesenzelle; 4. Einzelne beschalte Zelle stärker vergrößert; g Gallert; s Schale; pl Plasma; v Vacuol; 5. Mit Hämatoxylin gefärbte beschalte Zelle, Schale fortgelassen, großer Kern mit nucleolus-artigen Körperchen.

dicken glatten Schale umhüllt. Daneben finden sich aber auch in Teilung begriffene nackte Zellen von normaler Größe und beschalte Riesenzellen. Die letzteren nehmen gewöhnlich den Ort einer Vierergruppe ein und entstehen also offenbar dadurch, daß mehrere Teilungen ausfallen; ihr Kern ist sehr groß und das Plasma füllt die Schale vollständig aus. Von Chromatophoren war an dem nur in konserviertem Materiale untersuchten Exemplare nichts zu sehen. Bei kleinen Kolonien ist die Zelllagerung eine ganz regelmäßige zu Paaren und Vierer- und Achtergruppen; mit zunehmender Zellzahl wird die Anordnung immer unregelmäßiger. Jede Gallertkolonie ist von einer besonderen Grenzmembran umgeben.

III. Formen mit anders gestalteter Hülle.

1. Formen mit trichter- oder becherförmiger Hülle.

Hierher stelle ich drei Organismen, die als „Sternhaarstatoblast", „Fungella arctica" und „Chinesenhut" aus dem nördlichen Atlantischen Ozean von Hensen, Cleve und Vanhöffen beschrieben sind. Der Plasmaleib ist kugelig (Chinesenhut) oder birnförmig und wird von einer gleichgestalteten Hülle umschlossen. Bei dem Sternhaarstatoblasten entspringt von dem oberen Rande dieser letzteren eine trichterförmig ausgespannte breite Membran, die durch zahlreiche (etwa 50) radiär angeordnete Spangen gestützt wird. Bei den beiden anderen Formen aber ist der Plasmaleib nebst seiner Hülle in eine trichterförmige Hülle eingesenkt, sodaß er die untere Spitze frei läßt und bis zum oberen Rande der Trichterwand emporragt. Nach den Abbildungen zu urteilen, zieht vom Trichterrande zur oberen Fläche der Plasmahülle eine Hüllmembran, sodaß der Plasmakörper völlig in der Trichterhülle eingeschlossen ist.

Der Bau des Sternhaarstatoblasten weicht also wesentlich von dem der beiden anderen Formen ab.

Über den Bau des Plasmaleibes liegt nur die Angabe von Hensen vor, daß er „im Inneren der frischen Sternhaarstatoblasten Wimperung" sah und daß die Substanz des Tieres „eine meist deutlich aus Zellen zusammengesetzte Masse, die übrigens je nach den Entwickelungsstadien verschieden aussieht", darstellt. Danach kann es sich also nur um das Ei eines Metazooen handeln. Der Durchmesser der Inhaltsmasse war 80 μ. Hensen beobachtete auch neben den Sternhaarstatoblasten „mit Wimperkranz versehene Tierchen, deren Größe dem Inhaltskörper der Statoblasten genau entsprach. Die Tiere waren jedoch außerordentlich beweglich; ich wurde bei der Beobachtung derselben gestört und bin später nicht wieder dazu gekommen, mich mit ihnen zu beschäftigen". Sie schienen „noch am meisten Ähnlichkeit mit der von Barrois gegebenen Urform der Bryozoenlarven zu haben". Deshalb bezeichnete auch Hensen den Organismus als Statoblasten.

Alle drei Formen sind Bewohner der Küstengewässer der nordischen und hochnordischen Meere. Fungella arctica wurde noch in 80° nördl. Br. gefunden.

1. Sternhaarstatoblast, Hensen.

1887. Hensen, Über das Plankton, 5. Bericht d. Kommission, pag. 66, Taf. 4, Fig. 23, 24.

Organismus birnförmig; der breite vorgewölbte Pol trägt in einer ringförmigen Ansatzlinie einen breiten schirmartig ausgespannten membranösen Aufsatz, der von zahlreichen radiär angeordneten Strahlen gestützt wird. Der freie Rand der Membran ist gesägt, indem die Membran stets an dem einen Stäbchen sich weiter hinauf erstreckt als am nächstfolgenden. Alle Stäbchen ragen über den äußeren Rand der Membran frei hervor.

Organismus 80 μ gr. D., Hülle 200 μ D.

Nordsee, Kattegat, Ostsee (bis in den bottnischen Meerbusen hinein).

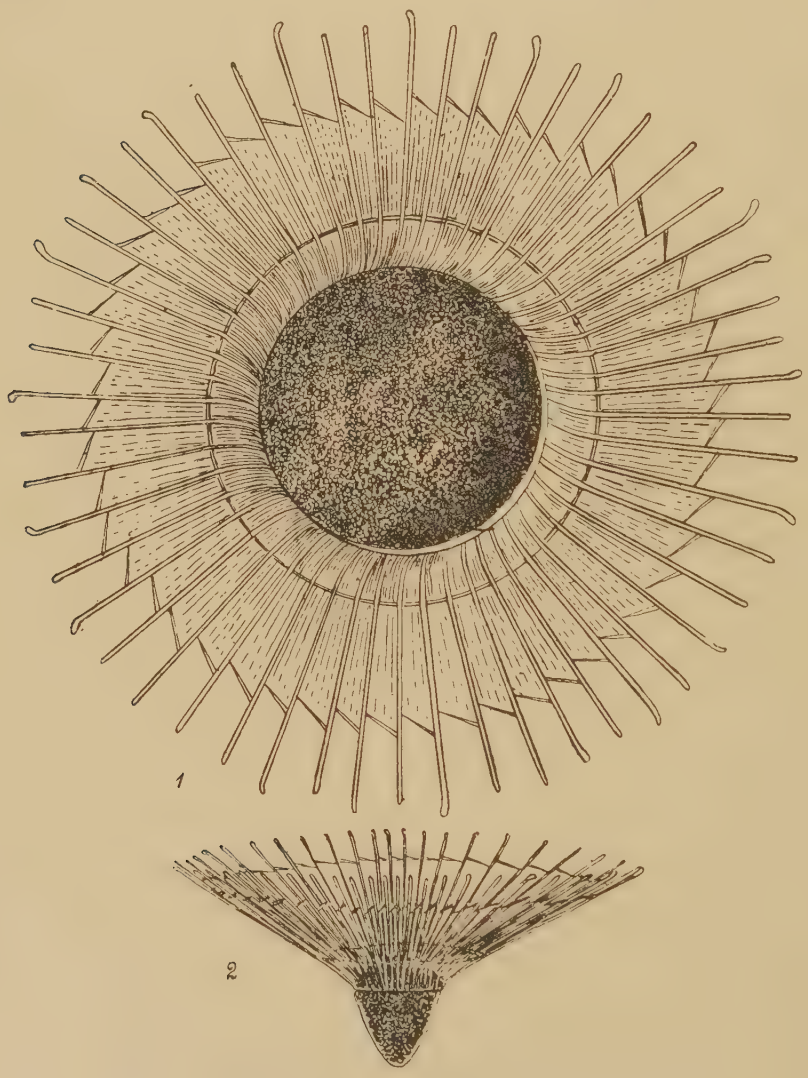


Fig 11. „Sternhaarstatoblast" Hensen. (Nach Hensen.)
1. Flächenansicht. 2. Seitenansicht.

2. Pacillina arctica Cleve.

1899. Fungella arctica, Cleve, Plankton collected by the swedish Expedit. to Spitzbergen in 1898, Kgl. Svensk. Vetenskaps Akad. Handlgr, Bd. 32, Nr. 3.

1903. Pacillina arctica, Cleve, Conseil permanent international p. l'explorat. de la mer, Bullet. année 1902—1903, pag. 296—297. („Fungella is preoccupied".)

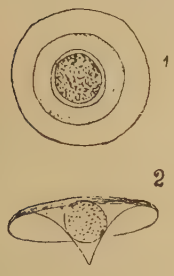


Fig. 13. „Chinesenhut" Vanh. (Nach Vanhöffen.) 1. Flächenansicht. 2. Seitenansicht.

Fig. 12. Fungella arctica Cleve. (Nach Cleve.)

Organismus birnförmig, aber hinten breit gerundet; eingesenkt in eine farblose, durchsichtige, trichterförmige Hülle, ohne irgendwelche Stützen; nach Cleves Zeichnung ziehen an der obersten Peripherie der Plasmaumhüllung radiäre Falten oder Rippen, die aber bald nach dem Außenrande der Trichterhülle verstreichen, so daß man annehmen muß, es sei die Trichtermündung bis zu dem breiten Pole des Inhaltskörpers durch eine Membran bedeckt. Dieser Pol selbst war bei den leeren Hüllen geöffnet (28 μ D.).

Cleve stellt die Form zu den Ciliaten unter die Tintinnoideen und ist offenbar der Ansicht, daß die Hülle dem Gehäuse eines Ciliaten entspricht und der stumpfe Pol der zentralen Kapsel stets geöffnet sei und als Gehäusemündung diene. Jedoch hat Cleve keine lebenden Formen gesehen und auch keine genauere Untersuchung des konservierten Materials vorgenommen.

Durchmesser des Trichterrandes 180 μ; Höhe des Trichters 96 μ.

Eismeer (Nordspitze Spitzbergens), Nordsee, Skagerack, Kattegat.

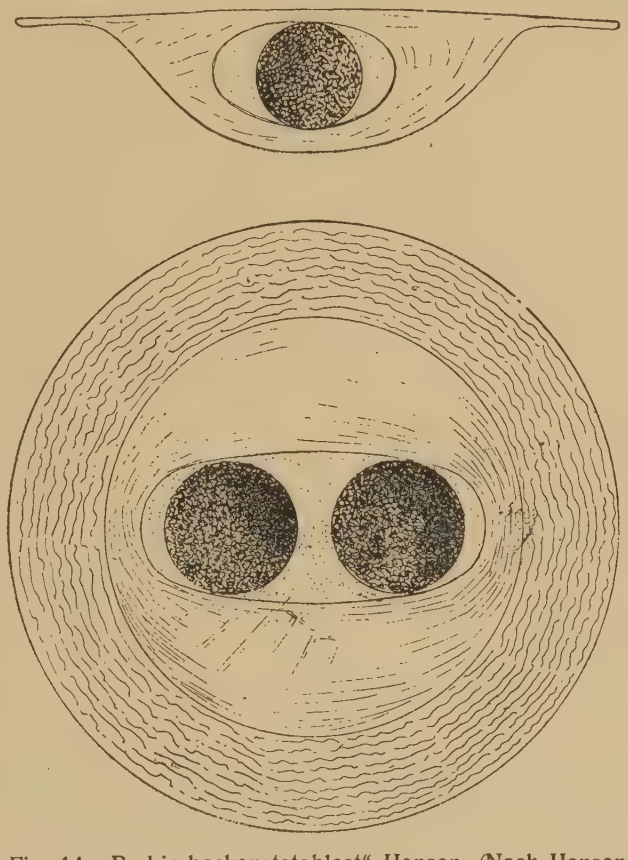


Fig. 14. „Barbierbeckenstatoblast" Hensen. (Nach Hensen.) Oben: Seitenansicht eines normalen Exemplares. Unten: Flächenansicht eines Exemplares mit zwei Keimen.

3. Chinesenhut, Vanhöffen.

1897. Vanhöffen, Flora und Fauna Grönlands, pag. 287 u. Taf. 6, Fig. 1 und 2.

Diese Form ist vielleicht mit der vorigen identisch; nach den vorliegenden Zeichnungen aber unterscheidet sie sich von Fungella arctica dadurch, daß die Trichterhülle in eine scharfe Spitze ausläuft, der freie Rand der Mündung nach außen umgeschlagen ist und der kugelige Plasmaleib von einer kugeligen Hülle umschlossen wird. Größenangaben fehlen.

Vanhöffen fand die Form im Karajak-Fjord an der Westküste Grönlands und im Fjord bei Egersund in Norwegen. Da er jedoch den Chinesenhut für identisch hält mit dem Barbierbeckenstaboblast Hensens und also auf die Gestaltunterschiede keinen besonderen Wert legt, ist diese letztere Angabe wohl mit Vorsicht hinzunehmen. Vanhöffen vermutet, daß sich Mollusken aus ihr entwickeln.

Diesen Formen schließt sich eine Form eng an, die Hensen als

Barbierbeckenstatoblast.

beschrieben hat. Auch bei ihr ist die mächtig entwickelte Hülle nach dem einen Pole hin breit flächenhaft entwickelt, nach dem anderen hingegen becher- oder kelchartig gestaltet. Das mechanische Prinzip, mittels dessen die Anpassung an das planktonische Leben erfolgt ist, ist also das gleiche.

1877. Hensen, Über das Plankton, loc. cit., pag. 67, Taf. 4, Fig. 25, 26.

Der Plasmakörper ist kugelig und liegt in einer farblosen, durchsichtigen Hülle, die die Gestalt einer kreisrunden, flachen Schale hat, deren Mündung durch einen flachen Deckel bedeckt ist. Der Schalenrand ist dünn, aber breit und auf seiner Fläche fein gerunzelt. Das Innere der Schale ist bis auf einen ellipsoiden, zentralen Hohlraum, in dem der Inhaltskörper liegt, kompakt. Ab und an kommen Individuen mit zwei Inhaltskörpern vor.

Inhaltskörper 110 μ D., Hülle 352 μ D.

K. S. Bergh hat nachgewiesen, daß der Barbierbeckenstatoblast das Ei einer nicht näher bestimmten Schneckenart ist (briefliche Mitteilung an Hensen; 1890, 6. Bericht der Kommission, pag. 116). Auch ich kann nach Beobachtungen in Laboe diese Angaben durchaus bestätigen.

Westliche Ostsee.

2. Formen mit anders gestalteter Hülle.

1. Spindelei forma a, Krafft.

1897. „Geschwänzte Cyste", Vanhöffen in: Fauna und Flora Grönlands, pag. 287, Taf. 6, Fig. 5.

1906. „Spindelei a", Krafft in: Mitteil. d. Deutsch. Seefischerei-Vereins, Bd. 22, pag. 308, Fig. 7a, b.

Vanhöffen fand im Plankton des Karajak-Fjords an der Westküste Grönlands ein spindelförmiges Ei; Größenangaben fehlen; die Membran war von Porenkanälen durchsetzt. Es war nicht häufig. Vanhöffen bildet es als „geschwänzte Cyste" ab. Vielleicht ist es mit Kräffts Spindelei a identisch, von denen dieser Autor folgende Beschreibung gibt: „Die blaßgrünen bis bräunlichen

Hüllen sind von schlanker spindelförmiger Gestalt und endigen beiderseits in einen dünnen gleichfarbigen Faden von etwa 1/3 Länge des ganzen Organismus, von denen der eine hin und wieder eine haftscheibenförmige Verdickung zeigt, die ein Festsitzen dieser Eier wahrscheinlich macht. Zumal da freischwimmend nur leere Hüllen gefunden wurden, die entweder noch mit beiden Endfäden versehen, seitlich aufgeplatzt waren (Fig. a) oder bei denen ein kleiner Deckel mit zur Längsachse schräger Schnittfläche abgesprungen war (Fig. b). Bei dem großen „Spindelei" ist keine Andeutung der Naht zu sehen, längs welcher der Deckel abspringt. Die Länge betrug ca. 1 mm, die Dicke 60 μ. Kräfft hält die Eier, wahrscheinlich mit Recht, für Trematoden-Eier. Gefunden wurden sie im Plankton der Nordsee vor der Elb- und Wesermündung.

Fig. 15. Spindelei, forma a, Kräfft. (Nach Kräfft.)
a) Seitlich aufgeplatztes Ei.
b) Ei mit deckelartig abgesprungener Spitze.

2. Spindelei forma b, Kräfft.

1906. „Spindelei b", Kräfft, eod. loco, Fig. 7c, d.

Wie die vorige Form, aber mehr rundlich gestaltet und mit in schräger Richtung verlaufender Sprungnaht; Haftfäden mit deutlich ausgeprägter Haftscheibe (auf Zeichnung nicht zum Ausdruck gelangt). Länge 200—300 μ, Dicke 100—170 μ. Vorkommen wie bei forma a.

Fig. 16. Spindelei, forma b, Kräfft. (Nach Kräfft.)
a) größeres und
b) kleineres Exemplar, die Schale ist an dem einen Pol deckelartig aufgesprungen.

3. „Ei unbekannter Herkunft", Vanhöffen.

1897. Fauna und Flora Grönlands, Vanhöffen, pag. 287, Taf. 6, Fig. 18.

Im Karajak-Fjord „einzeln, auch zu wenigen vereinigt . . ., gelegentlich auch in großer Zahl" auftretend. Größenangaben fehlen.

Am südlichen Ausgange der Davis-Straße in etwa 60° n. Br. am 12. September 1893, „trat in bedeutender Menge, fast in gleicher Individuenzahl wie alles übrige zusammengenommen, ein kleines längliches Ei auf, dessen Inhalt stark lichtbrechend, wie aus Schaumbläschen bestehend, erscheint. In geringerer Zahl wurde es noch bis zum 22. September (56° nördl. Br. u. 30° westl. Lge.) gefunden. Seine Zugehörigkeit war nicht zu ermitteln" (pa. 307).

Fig. 17. Ei unbekannter Herkunft, Vanhöff. (Nach Vanhöffen.)

Auf der Plankton-Expedition wurden in nicht weniger als 95 Fängen diese „Eier" gefunden und in einigen Stationen in sehr erheblicher Anzahl. Ihr Auftreten war aber völlig unregelmäßig und die Maxima traten ganz unvermittelt und auch an Stellen auf, an denen keine Planktonorganismen kulminierten, so z. B. in Pl. 51 in der Sargasso-See. Dies Verhalten war sehr

verdächtig. Dazu kam, daß die Größe der „Eier“ ungemein variirte (70 bis 200 μ lang). Eine genauere Prüfung ergab denn auch, daß die Schollen des „Eies“ sich mit Jod tiefschwarz, bei Zusatz von Schwefelsäure intensiv blau färbten und also Stärkekörner darstellten. Hiermit stimmte auch die Struktur überein, die eine achsiale Furche und leichte Einkerbungen des Randes erkennen ließ. Zwischen einzelnen Klumpen „der Eier“ ließen sich Muskelfasern nachweisen. Es ist daher wohl zweifellos, daß wir es hier mit Küchenabfällen von Schiffen zu tun haben. Das ganz regellose Auftreten erklärt sich daraus von selbst.

4. Umrindete Cyste, Hensen.

1887. „Umrindete Cyste“, Hensen in: Über das Plankton, 5. Bericht der Kommission, 1887, pag. 80, Taf, IV, Fig. 32.

1903. „Umrindete Cyste“ Hensens, Lohmann in: Eier und Cysten der Plankton-Expedition, pag. 34, Taf. 7, Fig. 11—15.

Gestreckt eiförmiges Ei mit bräunlich gefärbter narbiger Hülle. Die Waben sind ganz unregelmäßig nach Form und Größe; vielfach lagern auf den Grenzen der größeren Waben zahlreiche ganz kleine Waben; das Ganze macht den Eindruck eines erstarrten Schaumes. In der Schale wurde ein gestreckter Embryo gefunden, der deutliche metamere Gliederung und cilien- oder borstenähnliche Anhänge an den Gliedrändern erkennen ließ.

Das Vorkommen ist augenscheinlich an die Küste gebunden; sie wurde nordöstlich der Neufundlandbank im Labradorstrom und auf europäischer Seite in dem Gebiete zwischen dem südlichen Kattegat, Nordsee und dem Meere südlich Island in 22,7° westl. Lge. gefunden. Am zahlreichsten war das Ei nordwestlich von Schottland (östlich von Rockall; Ende Juli 1885), nach Westen wie nach Osten von hier nahm es sehr schnell an Zahl ab. Im Labradorstrom war es nur selten.

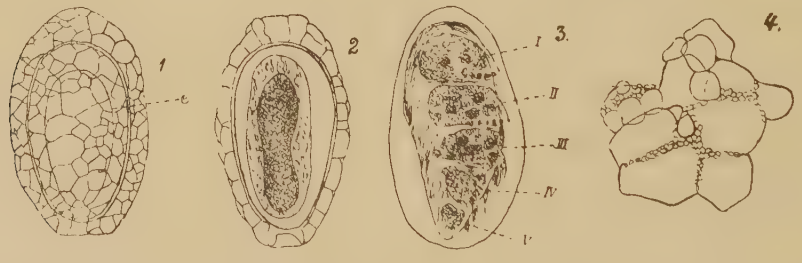


Fig. 18. „Umrindete Cyste“, Hensen. (Nach Lohmann.)

1. Seitenansicht, e Kontur des Embryos; 2. Optischer Längsschnitt des Eies mit Embryo; 3. Ei nach Fortpräparation der blasigen Hülle und Hämatoxylin-Färbung, I—V Körpersegmente des Embryos; 4. Ein Teil der blasigen Hülle, stark vergrößert, Flächenansicht.

III. Die Appendicularien.

Nachtrag

von

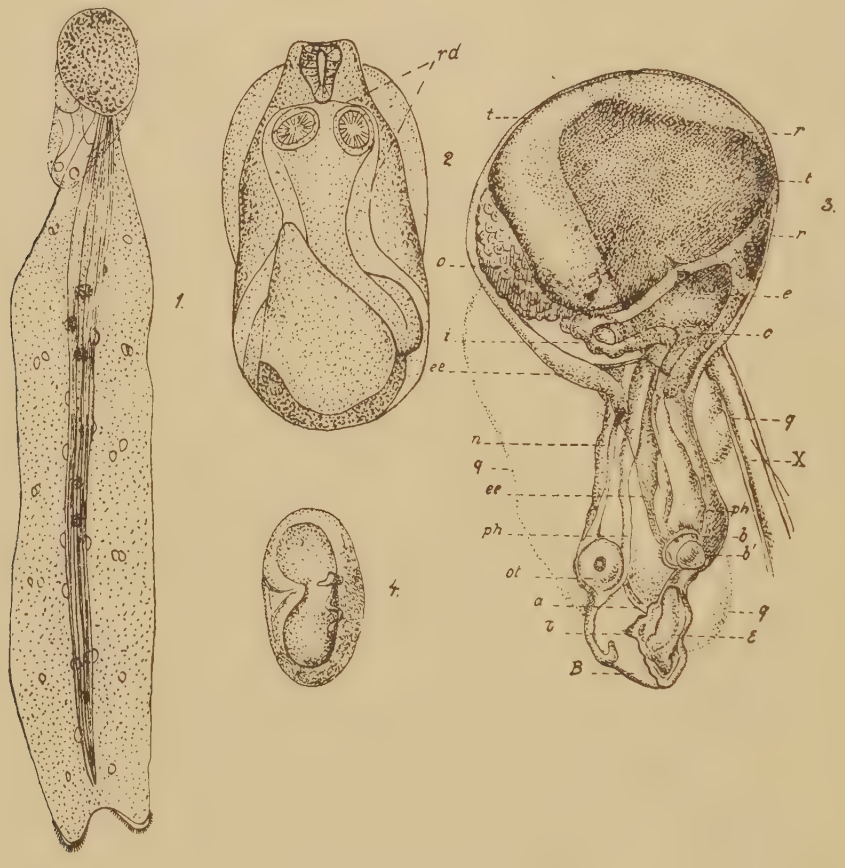
Prof. Dr. H. LOHMANN-KIEL.[1])

Seit der Veröffentlichung der 1. Lieferung des Nordischen Planktons im Jahre 1901, die die Zusammenstellung der damals aus den Nordischen Meeren bekannt gewordenen Appendicularien enthielt, sind durch die Untersuchungen der Internationalen Meeresforschung 2 weitere Appendicularien-Arten in diesem Gebiete beobachtet, deren Beschreibung hier nachgetragen sein mag.

Beide Arten (*Appendicularia sicula* Fol. und *Fritillaria venusta* Lohm.) sind echte Bewohner des Warmwassergebietes, deren nördlichstes Vorkommen bis dahin im Mittelmeer und vor der spanischen Ozeanküste gelegen war, und die durch den Golfstrom an bestimmten Stellen des Meeres weit nach Norden fortgeführt werden, wo sie dann als Fremdlinge unter den endemischen Arten sehr auffallen. Die Funde sind ganz besonders interessant durch ihre räumliche und zeitliche Beschränkung, die wie es scheint von Jahr zu Jahr erhalten bleibt. Sie sind räumlich auf die Süd-Norwegen vorgelagerte tiefe Rinne am Eingang zum Skagerrak, sowie auf die Mai- und November-Terminfahrt beschränkt und kommen nur in dem unterhalb 200 m Tiefe gelegenen salzreichen und relativ warmen Wasser vor, das auch hydrographisch als Golfstromwasser angesehen wird. Die Individuenzahl, in der die beiden Arten auftreten, ist stets nur gering (1—4 Individ. i. Fang), sodaß ihr Auftreten nur bei einer quantitativen Analyse der Fänge konstatiert werden kann und es nicht auffallend erscheint, daß nicht jedes Jahr das Netz Exemplare erbeutet hat; doch sind 1902, 1903 und 1905 Individuen gefangen, 1904, 1906, 1907 und 1908 dagegen vermißt. Sehr bemerkenswert ist ferner, daß Appendicularia sicula nur bei der Maifahrt (30. IV. und 1. V. 1903; 16. V. 1905; an den Stationen 7, 8, 9, 10 bei Netzzügen aus 430—150, 330—150, 275—150, 250—15 m Tiefe), Fritillaria venusta nur bei der Novemberfahrt (13./14. XI. 1902; 7. XI. 1903; an der Station 7 in Fängen aus 270 resp. 280—0 m Tiefe) gefangen wurde. Die Individuen beider Arten, soweit ich sie selbst untersuchen konnte, waren gut entwickelt, Ovar und Hoden normal ausgebildet und der Darm prall gefüllt. Die Tiere müssen sich also trotz der niedrigen Temperatur von etwa 6° C. in guten Existenzbedingungen befunden haben. Im Warmwassergebiet treten beide Arten

[1]) Abgeschlossen den 25. Oktober 1910.

gleichzeitig auf; sie sind auch dort meist sehr spärlich in den Fängen vertreten. Wodurch es bedingt sein mag, daß der Golfstrom im Frühjahr nur Appendicularia, im Winteranfang nur Fritillaria venusta bis in die norwegische Rinne verschleppt, läßt sich vorläufig noch nicht verstehen. Dazu würden vor allem zahlreiche Untersuchungen aus dem Eintrittsgebiet des Golfstromes in die Nordsee, zwischen



1. Appendicularia sicula Fol.

(1 und 2 nach Lohmann, Appendicularien der Plankton-Expedition, 3 und 4 nach Fol., Archives Zoologie Expérimentale, Bd. 3, Taf. 18, Fig. 2 und 4).

1. Ansicht des ganzen Tieres, von hinten. 2. Ventralansicht des Rumpfes, rd Rand des Oikoplastenepithels. 3. Seitenansicht des Rumpfes, B Mundöffnung, E Endostyl, ot Statolithenbläschen, b Wimperring im Kiemengange, b¹ äußere Öffnung des Kiemenganges, q Gehäuseanlage, o Ovar, t Hoden, r Enddarm. 4. Tier im Gehäuse, Seitenansicht.

den Shetland- und Orkney-Inseln, nötig sein, sowie auch aus dem weiter westlich im nordatlantischen Ozean gelegenen Abschnitte der Golfstrom-Bahn. Bisher liegen aber aus diesem biologisch so außerordentlich interessanten Gebiete nur ganz vereinzelte Untersuchungen über das Auftreten der verschiedenen Appendicularien-Arten vor (Lohmann, Appendicularien der Plankton-Expedition, 1896, pag. 98—100, Taf. 23), die auch keine sicheren Schlüsse gestatten. Immerhin hat

Apsteins Hypothese, daß diese Golfstromformen durch einen Ast in die norwegische Rinne gelangen, der gleich am Eintrittsort des Golfstromes in die Nordsee sich abzweigt und ohne weiter südlich in die Nordsee vorzudringen, direkt von den Shetland- und Orkney-Inseln aus nach Osten sich bewegt, sehr viel für sich. Es würde dadurch verständlich werden, weshalb nirgends in der übrigen Nordsee Spuren der beiden Arten sich haben nachweisen lassen, trotzdem zahlreiche Fänge aus diesem Gebiete auf das sorgfältigste quantitativ analysiert wurden. Allerdings steht der Nachweis der Warmwasserformen auf dem Wege zur norwegischen Rinne noch aus.

Nach dem Hinzukommen dieser beiden Warmwasserarten würde der Bestimmungsschlüssel auf Seite 13 in folgender Weise zu erweitern sein:

Übersicht der Gattungen und Arten der Nordischen Appendicularien.

I. Kiemengänge münden weit vor dem After, dicht hinter der Mundöffnung; Rücken des Vorderrumpfes (Kiemenkorb-Abschnitt) breit und flach;

1. Rumpf kurz, gedrungen; Keimdrüsen dem Darmknäuel eng angelagert; Schwanzflosse nach dem Rumpfe zu allmählich verjüngt, am freien Ende keilförmig ausgeschnitten, Schwanzmuskulatur sehr schmal. Das Oikoplastenepithel scheidet ein das ganze Tier umhüllendes Gehäuse aus. Rumpflänge 450 μ. 1. *Appendicularia sicula* Fol.
2. Rumpf lang gestreckt; Keimdrüsen hinter dem Darmknäuel gelegen, vorn ein kugliges Ovar, dahinter ein langer Hoden. Schwanzflosse in einigem Abstande vom Rumpfe geradlinig abgeschnitten. Das Oikoplastenepithel scheidet unter einer Kapuze eine Gallertblase ab, die nur zum Nahrungserwerb dient und den vordersten Rumpfabschnitt nur einhüllt, wenn sie aufgebläht wird, sonst aber unter der Kapuze verborgen liegt. (Fritillaria Qu. et Gd.)
   a) Mundöffnung nur von membranösen Lappenbildungen umgeben; Endostyl schmal und lang, von seinem Hinterende ein Paket großer Zellen links von der Medianlinie nach hinten ziehend (Pharyngealpacket). 2. *Fritillaria venusta* Lohm.
   b) Mundöffnung rechts und links von je 1 plasmatischen Zellplatte begrenzt, die bei conservierten Tieren wie eine kieferähnliche Bildung vorspringt; Endostyl kurz und breit, Pharyngealpacket fehlt. 3. *Fritillaria borealis* Lohm.

II. Kiemengänge münden neben dem After, weit hinter der Mundöffnung; Rücken des Vorderrumpfes (Kiemenkorb-Abschnitt) steil emporgerichtet. Schwanzflosse nach dem Rumpfe zu allmählich verjüngt, am freien Ende nie eingeschnitten. (Oikopleura Mert.)

4—10. *Oikopleura vanhöffeni*

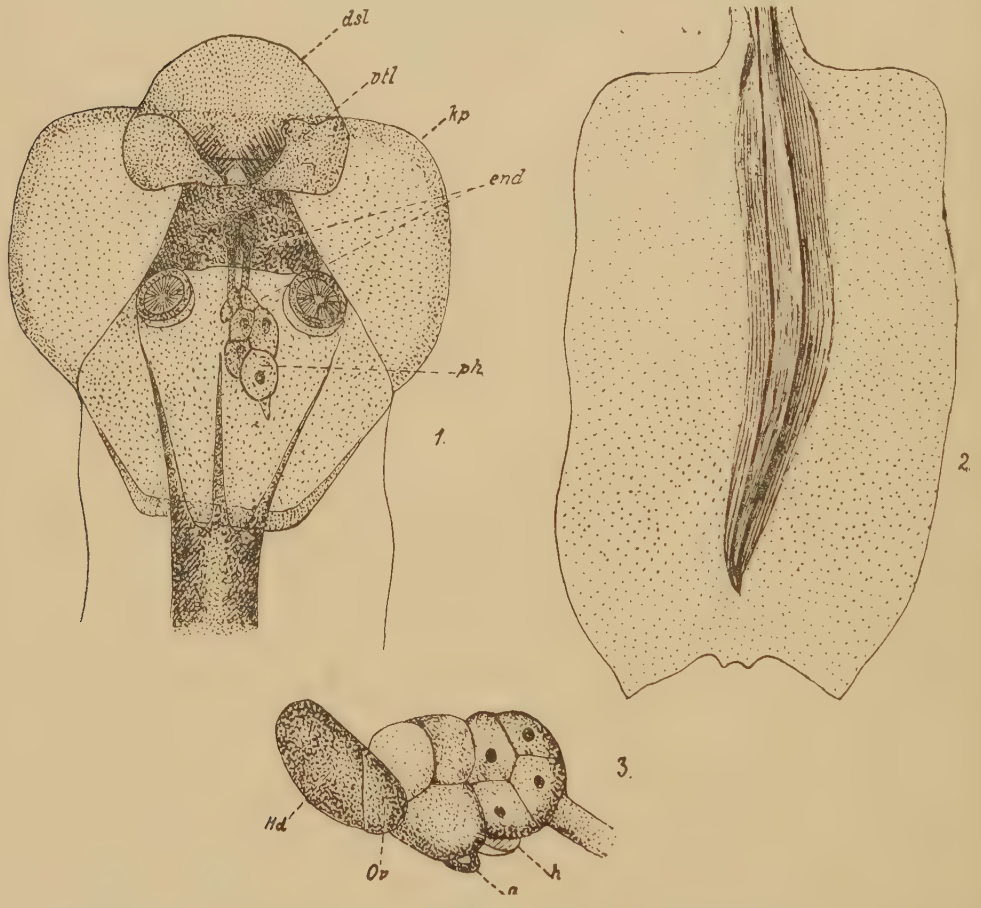
usw. (siehe pag. 15 der 1. Lieferung).

Appendicularia sicula Fol. (Fig. 1.)

1874. Appendicularia sicula Fol., Fol. in Archives Zoologie Expérimentale, Bd. 3, pag. XLIX – LIII, Taf 18, Fig. 1—5.

1905. Appendicularia sicula Fol., Lohmann in: Zoologische Jahrbücher, Supplement z. Bd. 8, pag. 373—376.

1908. Appendicularia sicula Fol., Apstein in: Beteiligung Deutschlands an der International. Meeresforschung, Jahresbericht 4/5, pag. 48—49



2. Fritillaria venusta Lohm. (nach Lohmann, Appendicularien der Plankton-Expedition). 1. Ventralansicht des Vorderrumpfes: dsl und vtl dorsaler und ventrale Mundlappen kp Kapuze, end Endostyl, ph Pharyngealpaket. 2. Schwanz. 3. Seitenansicht des Darmknäuels mit junger Keimanlage: a Afterpapille, h Herzmuskel, Ov Ovar, Hd Hoden.

Diese Art ist im konservierten Materiale im allgemeinen leicht an der Form des Schwanzes und des Rumpfes kenntlich; sie ist aber sehr zart und klein und wird daher sehr leicht übersehen, um so mehr als sie merkwürdigerweise fast immer nur in geringer Individuenzahl vorkommt.

Der Schwanz ist sehr zart und hinten breit ausgeschnitten; die Muskulatur bildet nur ein ganz schmales Band. Der Rumpf macht auf den ersten Blick ganz

den Eindruck eines Oikopleura-Rumpfes, da die Keimdrüsen dem Darmknäuel dicht aufgepackt sind, und nicht wie bei den übrigen Fritillariden in weiter Keimhöhle frei hinter ihm liegen. Der Darmknäuel ist durch die enorme Größe des Enddarmes ausgezeichnet, der dicht mit Fäcalballen gefüllt zu sein pflegt und den ganzen hinteren Rumpfabschnitt kugelig auftreibt. Der Kiemenkorbabschnitt dagegen ist wie bei Fritillaria niedergedrückt, sodaß dann der Rumpf in der Seitenansicht eine äußerst charakteristische Birnform erhält.

Das Oikoplastenepithel scheidet ein ellipsoides Gehäuse aus, das nur eine große Öffnung und einen einheitlichen Hohlraum besitzt, an dessen Wand der Öffnung gegenüber das Tier aufgehängt ist. Nach Fol. hat das glasklare Gehäuse einen Durchmesser von $1^1/_2$ und $2^1/_2$ mm. Das Tier selbst erreicht eine Rumpflänge von 500 μ.

Warmwassergebiet aller drei Oceane, Mittelmeer, Nordsee (Ende April, Mai im salzreichen Golfwasser der norwegischen Rinne, unterhalb 200 m Tiefe).

Fritillaria venusta Lohm. (Fig. 2.)

1896. Fritillaria venusta Lohm., Lohmann in: Ergebnisse der Plankton-Expedition, Appendicularien, pag. 46—47, Taf. 7, Fig. 1, 6, 10, 11.

1905. Fritillaria venusta Lohm., Lohmann in: Zoolog. Jahrbücher, Supplement z. Bd. 8, pag. 373—376.

1908. Fritillaria venusta Lohm., Apstein in: Beteiligung Deutschlands an der International. Meeresforschung, Jahresb. 4/5, pag. 48—49.

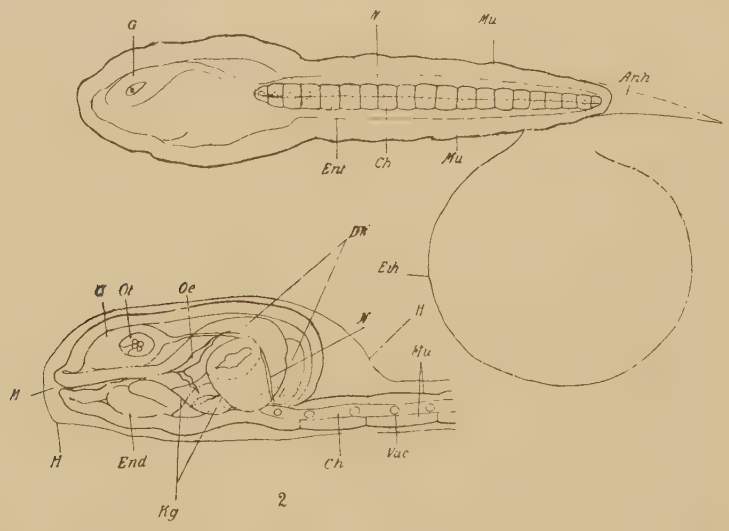
Von *Fritillaria borealis* unterscheidet diese Art sich leicht durch die außerordentliche Breite der Schwanzflosse, durch das Fehlen der kieferähnlichen Plasmaplatten neben der Mundöffnung, dem schmalen, langen Endostyl und das sehr auffällige Pharyngealpacket, das selbst bei sehr schlecht konservierten Individuen meist noch gut zu erkennen ist. Das Ovar ist kugelig, der hinter ihm gelegene Hoden gestreckt walzig; doch können beide Drüsen eng aneinander geschmiegt sein und dann an der Berührungsstelle sich abplatten. Das größte Exemplar hatte eine Rumpflänge von 1300 μ.

Warmes Gebiet des atlantischen Ozeans; Mittelmeer; Nordsee: in der norwegischen Rinne im November in Fängen aus mehr als 200 m Tiefe.

Die Larven von Oikopleura dioica Fol.

Durch R. Goldschmidt ist 1903 der Nachweis geführt, daß die jungen Tiere der Küstenmeere bewohnenden Oikopleura dioica (Biolog. Zentralbl., Jahrg. 23, Notiz über Entwickelung der Appendicularien) in ihrer Gestalt sehr erheblich von den älteren Individuen abweichen, weil der Schwanz noch nicht vom Rumpfe abgeknickt und pendelartig an der Bauchfläche des Tieres aufgehängt ist, sondern mit dem Rumpfe fest verwachsen in die Verlängerung der Längsachse des Rumpfes fällt. Die jungen Tiere, die von Delsman bei Helder in Holland und von mir

auch in der westlichen Ostsee vor Laboe im Plankton beobachtet wurden, haben eine Gesamtlänge von 250 μ, wobei auf den Kiemenkorb- und Darmknäuel-Abschnitt, der dem späteren Rumpfe entspricht, 90 μ kommen. Von Ascidienlarven unterscheiden sie sich leicht durch das Fehlen aller Haftapparate. Delsman fand die Larven Ende September, ich fing sie vom August bis November; da Delsman auch im April Eier mit Embryonen nachweisen konnte, findet die Fortpflanzung in der Nordsee jedenfalls im Frühjahr und Herbst statt, erstreckt sich aber vielleicht auf die ganze Zeit vom Frühjahr bis zum Herbst. Nach demselben Beobachter (H. C. Delsman, Beiträge Entwickelungsgeschichte von Oikopleura dioica, Verhandelg. Rijksinstit. Onderzoek d. Zee, 3. Deel, 1910) fallen die Larven durch ihre völlige Hülflosigkeit im lebenden Plankton sehr auf, da sie passiv von



3. Larve von Oikopleura dioica Fol. (Nach Delsman, Entwickelungsgeschichte von Oikopleura dioica.)

1. Eben ausgeschlüpfte Larve in Seitenansicht; 2. Der Rumpf einer etwas älteren Larve in gleicher Lage. G Gehirnblase mit Statolith, N Nervenrohr, Ch Chorda, Mu Muskulatur, Ent Schwanzdarmanlage, Eih leere Eihülle.

den Wasserströmungen mitgeführt werden und „nur von Zeit zu Zeit einige unstete Zuckungen mit dem Schwanze“ vollführen. Beim Ausschlüpfen besitzen sie weder Mund noch After noch äußere Kiemenöffnungen, aber schon im Ei ist, wie bei den Ascidienlarven, von dem gesamten Epithel der Haut eine feine Gallerthülle ausgeschieden, während späterhin nur ein ganz bestimmter Abschnitt des Kiemenkorb-Abschnittes des Rumpfes Gallertsubstanz abscheidet und das übrige Epithel zu einer dünnen Membran reduziert wird. Dieser Unterschied in der Gallertbildung zwischen Larve und älterem Tier ist daher von allergrößter Bedeutung. Im übrigen ist der Schwanz schon jetzt um 90° gegen die Medianebene des Vorderrumpfes gedreht, sodaß das Nervenrohr links, die Subchordalzellen rechts von der Chorda liegen; letztere bilden anfangs einen kontinuierlichen Zell-Strang von Entodermzellen, der als Schwanzdarmanlage aufzufassen ist. Später wird der

Strang bis auf 2 Zellen in den Vorderrumpf zurückgezogen. Nach alledem haben wir in der Larve von Oikopleura dioica nicht eine besondere Larvenform zu sehen, sondern nur einen auf besonders frühem Entwicklungsstadium ausgeschlüpften Keim. Dieses Stadium ist daher auch wahrscheinlich nur von sehr kurzer Dauer und keineswegs für alle Appendicularien charakteristisch. So beobachtete ich im nordatlantischen Ozean zwischen den Azoren und New-York auf hoher See eine Oikopleura-Art (die Spezies ließ sich nicht bestimmen) beim Ausschlüpfen aus dem Ei, deren Schwanz schon im Ei spiralig um den Rumpf des Keimes herumgelegt war und beim Verlassen der Hülle sofort seine definitive Lage einnahm. Das Ei war etwas kleiner als das von Oikopleura dioica (75 μ D.), aber wie dieses von einer glatten, farblosen, dünnen Membran umgeben. Nach Delsman sind die Eier von Oikopleura dioica 88 μ groß.

III. Die Ascidienlarven des Nordischen Planktons.

von

Prof. Dr. H. LOHMANN-Kiel.[1])

Von den geschwänzten Larven der zahlreichen Ascidien-Arten, welche den Boden und die Ränder der nordischen Meere bevölkern tritt, soweit bekannt, nur eine sehr geringe Zahl aus dem Benthos in die Region des Plankton über. Im Wesentlichen ist dies offenbar durch die Kürze des Schwärmstadiums bedingt, das in vielen Fällen nur wenige Stunden währt, ja wie bei manchen Molguliden sogar ganz ausfallen kann. Jedoch ist auf die Angaben über die Dauer des freien Lebens, da sie naturgemäß in Aquarien gemacht wurden, kein sehr großes Gewicht zu legen, um so weniger, als nachgewiesenermaßen die Individuen einer Art sich hier sehr verschieden verhalten. Auch ist das Schwärmstadium keineswegs bei den Mitgliedern einer Gattung oder einer natürlichen Abteilung gleich lang. Es bedarf daher in jedem einzelnen Falle einer besondern Prüfung, und wahrscheinlich wird nur erst die sorgfältige Analyse der im Plankton wirklich auftretenden Larven sichere Anhaltspunkte geben können. Bisher hat man sich aber fast stets damit begnügt, einfach das Vorkommen von Ascidienlarven zu konstatieren. Noch ungünstiger steht es mit den pelagischen Eiern mancher Ascidienarten, die nur zum Teil mit Fortsätzen auf ihrer Hülle ausgestattet, zum Teil einfach glatthüllig sind. Auch hier sind Aquarium-Versuche nicht einwandfrei, da Eier die unter natürlichen Verhältnissen schwimmen, in Kulturen oft zu Boden sinken, offenbar weil Dotter und Plasma bereits pathologische Veränderungen erlitten haben. In den Planktonfängen sind sie aber nur an der Form des Embryos sicher erkennbar.

Der Charakterisierung der einzelnen Formen schicke ich eine kurze Schilderung der charakteristischen und für die Artunterscheidung wichtigen Bauverhältnisse der Ascidienlarven, sowie Angaben über ihre Schwimmbewegung und Schwärmzeit voraus.

Die Larven der Ascidien sind ausgezeichnet durch die Gliederung ihres Körpers in einen Rumpf- und Schwanzabschnitt sowie durch die Umhüllung des ganzen Körpers mit einer, dem Tunicin-Mantel der Geschlechtstiere homologen

[1]) Abgeschlossen den 22. November 1910. H. L.

farblosen, durchsichtigen, von mesodermalen Zellen durchsetzten Cuticula, die auf dem Schwanze zu einer breiten Ruderflosse entwickelt ist. Der Schwanz wird von der Chorda und dem Nervenrohre durchzogen und enthält verschieden mächtig entwickelte Muskelplatten, die wie bei den Copelaten rechts und links von der durch Nervenrohr und Chorda festgelegten Medianebene liegen. Entweder gehen Rumpf und Schwanz allmählig in einander über oder aber der Schwanz ist scharf vom Rumpfe abgesetzt und erscheint wie bei den Cercarien und Appendicularien als pendelartig am Rumpfe aufgehängter Anhang. Er ist in allen mir bekannt gewordenen Fällen demjenigen Pole des Körpers, der die Haftapparate trägt, gegenüber eingelenkt, und da dieser Pol bei der Bewegung naturgemäß vorangeht, fällt er in die physiologische (oder biologische) Längsachse des Tieres. Orientiert man aber die Larve nach ihrem Bau, so daß die Sinnesblase dorsal, der Endostyl ventral, die Mundöffnung vorn zu liegen kommt, so tritt klar hervor, daß die Haftapparate ventral unter dem Endostyl, die Schwanzwurzel aber dorsal hinter der Gehirnblase liegen.

Von großem Interesse und voraussichtlich sehr bedeutungsvoll für die Auffassung der Larven in phylogenetischer Beziehung ist das Verhältnis der anatomischen Medianebene des Schwanzes zu der des Rumpfes. Embryonal haben beide Körperabschnitte eine gleich gerichtete Medianlinie und nach Lahille gilt das Gleiche für die freilebenden Larven, z. B. von Botryllus und Heterocarpa (Tuniciers 1890, pag. 315). Nach Seeliger indessen erfolgt bei anderen Larven, z. B. bei der von Clavellina späterhin eine Drehung des Schwanzes um 90 °, genau in derselben Weise wie bei den Appendicularien, so daß die ursprünglich dorsoventral gerichtete breite Flosse lateral zu liegen kommt und das Nervenrohr links, das Schwanzentoderm rechts neben der Chorda liegt, die dorsal und ventral von den Muskelplatten bedeckt wird. Seeliger ist geneigt, eine solche Achsendrehung für alle Ascidienlarven vorauszusetzen; dagegen spricht aber Lahilles sehr bestimmte Angabe, und Seeligers eigene Bemerkung, daß die Drehung erst bei einer „außerordentlich geringen" Zahl von Larven constatiert ist, muß gewiß zu Vorsicht mahnen. Dagegen wird man mit großer Sicherheit annehmen können, daß wo eine Drehung vorkommt, sie alle Organsysteme des Schwanzes in gleicher Weise betrifft, also auch der Flossensaum aus einem verticalen zu einem horizontalen wird. Das aber würde den leichtesten und sichersten Anhaltspunkt geben, um zu entscheiden, ob bei einer Larve eine Drehung erfolgt ist oder nicht. Da die Sinnesblase dorsal gelegen ist, so ist es leicht, den Rumpf auf die Bauchfläche oder auf die Seite zu legen und danach die Orientierung der Schwanzflosse festzustellen. Man kann hiernach ab und zu schon aus den Abbildungen einen Schluß ziehen; so ist bei der Larve von Synstyela incrustans Herdm. (Challenger Reports, vol. 14, S. 45, fg. 11) der Schwanz zweifellos um 90 ° gedreht, bei der von Botryllus violaceus nicht gedreht. Jedenfalls erscheint es sehr wünschenswert, daß auf dieses Verhältnis mehr als bisher geachtet wird.

Während die Bedeutung einer solchen Schwanzdrehung für die Appendicularien ohne Weiteres aus ihrer Lebensweise verständlich erscheint, ist das bei den Ascidienlarven keineswegs der Fall. Für die Locomotion als solche, dürfte es ziemlich

gleichgültig sein, ob der lediglich als Propeller des Rumpfes dienende Schwanz mit seiner Flosse dorso-ventral oder lateral gestellt ist. Dies dürfte in der Tat für diejenigen Larven gelten, bei denen der Schwanz wie bei vielen Synascidien-Larven, frei am Rumpfe aufgehängt erscheint, wie z. B. bei Diplosoma; wo er aber in allseitig fester Lage mit dem Rumpfe verwachsen ist, wie bei den einfachen Ascidien und Clavellina, würde die Funktion des Schwanzes als Seitensteuer durch die Drehung in die eines Höhensteuers übergehen, wenn man seitwärts, oben und unten vom Tier aus rechnet und nicht auf den Wohnort überträgt. Dies kann aber in doppelter Hinsicht von Bedeutung sein: einmal liegt die Sinnesblase mit dem Auge unter der Rückenfläche des Tieres. Beim Schwimmen wird daher, wie auch Reichert berichtet, diese Fläche dem Lichte zugewandt. In solcher Lage fällt der nicht gedrehte Schwanz mit seiner Fläche in die Richtung der Schwerkraft und leistet dem Wasser nur sehr geringen Widerstand; ist er aber um 90 ° gedreht, so steht er senkrecht zur Schwerkraft und wirkt mit seiner Fläche als sehr wirksamer Schwebeapparat. Die Larve gleitet alsdann mit ihrer Schwanzflosse im Wasser schräg empor oder herab, vor allem wenn die Schwimmbahn wie bei den Copelaten sich auf eine Spirallinie zurückführen läßt. In dieser Gleitwirkung dürfte der Hauptvorteil der Achsendrehung begründet sein, der sowohl bei Copelaten wie bei Ascidienlarven diese merkwürdige Verschiebung herbeiführte. Aber für die Larven bodenbewohnender, festsitzender Tiere, wie die Ascidienlarven, kommt wohl noch ein zweiter Vorteil hinzu, daß nämlich ein so gestellter Schwanz außerordentlich geeignet ist, die Larven vom Boden zu erheben und in höhere und höhere Wasserschichten zu führen, während ein dorso-ventral gestellter Schwanz zunächst nur seitliche Bewegungen auslöst.

Die Achsendrehung des Schwanzes würde also für Appendicularien wie für Ascidienlarven zunächst die Bedeutung einer äußerst vorteilhaften Anpassung an das planktonische Leben besitzen, indem die Schwanzfläche senkrecht zur Schwerkraft eingestellt und das Schwimmen zu einem Gleiten in schräger Bahn umgebildet wird. Da bei Copelaten der Schwanz ventral, bei Ascidienlarven dorsal am Rumpfe eingelenkt ist, wird man zunächst annehmen müssen, daß beide Tiergruppen selbstständig diese Anpassung erworben haben, wiewohl es sehr merkwürdig ist, daß die Drehung, soweit bisher bekannt, stets so erfolgte, daß das Nervenrohr auf die linke Seite der Chorda zu liegen kam. Bei den Copelaten ist diese Drehung des Schwanzes dann in erfolgreichster Weise zur Steigerung der verschiedensten Lebensfunktionen (Locomotion, Nahrungserwerb, Gehäuseentfaltung) benutzt, während die Ascidienlarven bei der kurzen Dauer ihres Stadiums auf dem Anfangsstadium der Anpassung stehen geblieben sind. Vielleicht könnten aber genauere Untersuchungen noch interessante Variationen in der Ausbildung der Achsendrehung ergeben.

Der Rumpf ist vor allem ausgezeichnet durch den am vorderen Pole sitzenden Haftapparat, dessen Ausbildung ganz einfach aber auch außerordentlich kompliziert sein kann und der sich daher gut zur Unterscheidung der verschiedenen Larvenformen eignet. Er ist das den Ascidienlarven eigentümliche Organ, durch dessen Nachweis also stets eine sichere Diagnose geführt

werden kann. Bei fast allen freilebenden Larven sind zunächst 3 Haftpapillen am vorderen Rumpfende ausgebildet. Jedoch können sie in einzelnen Fällen auf kleine Zipfel reduziert sein, wie bei Heterocarpa glomerata nach Lahille (Fig. 14) oder sogar ganz fehlen, wie bei Caesira ampulloides nach van Beneden (Fig. 4). In diesem letzteren Falle treibt der Rumpf unregelmäßige Fortsätze, mit denen die Larve sich nach etwa 12stündigem Umherschwimmen festsetzt. Die Haftpapillen sind entweder sitzend wie bei Phallusiopsis mamillata (Fig. 5), Ciona intestinalis (Fig. 6) u.a., oder aber gestielt wie bei Amaroucium proliferum (Fig. 12) und den meisten Synascidienlarven. Im einfachsten Falle bilden sie einfache finger- oder kegelförmige Hautvorsprünge aus hohen Epithelzellen (Ciona intestinalis) oder es tritt eine Differenzierung der Papillen-Spitze in einen Endzapfen und einen wulstförmigen Basalrand des Zapfens ein (wie bei Phallusia mentula [Fig. 7]), die dann weiterhin, indem der Wulst zu einem Becher auswächst, zu dem höchsten Grade der Ausbildung, wie bei Leptoclinum lacazei (Fig. 3) führt. Über den feineren histologischen Aufbau der Haftpapillen ist indessen noch wenig bekannt. Zu diesen Haftpapillen, die vor dem Endostyl dem vorderen Körperende aufsitzen, können nun aber noch weitere Bildungen hinzukommen, die den ganzen Haftapparat immer umfangreicher und komplizierter und damit die Larve selbst, unter Einschränkung des Raumes für die Rumpfeingeweide, immer schwerfälliger machen. Zunächst kann der Teil des Ektoderms, an dem die Papillen entspringen, sich vom vorderen Körperende abschnüren und zu einem Papillenträger entwickeln, wie bei Clavellina (Fig. 10); ferner sprossen aber bei einer Reihe von Larven von dem Basalteile des die Papillen tragenden Epithels fingerförmige Hautfortsätze hervor, die dann kranzförmig die Haftpapillen oder auch den Vorderrumpf umgeben können und stets nach vorn gerichtet sind. Auch kann die Basis des Papillen tragenden Rumpfabschnittes becherförmig nach vorn auswachsen und garnicht oder nur am freien Rande in Fortsätze geteilt sein (Fig. 3). Die Zahl der Fortsätze (einige wenige bei Amaroucium proliferum, 8 bei Botryllus, etwa 14—20 bei Heterocarpa, 24 bei Leptoclinum lacazei etc.) scheint ein gutes Unterscheidungsmerkmal abzugeben. Man hat diese Hautfortsätze früher für Stolonen gehalten, aus denen später Tochterindividuen hervorgehen sollten; sie sind aber offenbar nur den Mantelfortsätzen der festsitzenden Ascidien homolog und dienen dem Stoffwechsel der von Zellen durchsetzten Mantelsubstanz.

Von den übrigen Organen des Rumpfes verdienen nur noch die Sinnesblase und der Kiemenkorb eine nähere Besprechung. Beide stehen in Abhängigkeit von einander, indem eine starke Entwicklung des Kiemenkorbes die Sinnesblase nur zu geringer Entfaltung kommen läßt. Wo daher der Kiemenkorb bei den Larven nur ein oder zwei Kiemenspalten ausbildet, nimmt die Sinnesblase einen großen Raum im Rumpfe ein, wo aber der Kiemenkorb bereits in der Larve mehrere Reihen von Kiemenspalten ausbildet, bleibt die Sinnesblase fast stets klein und wird ganz dorsal verlagert. Nur die Larve von Clavellina macht hierin eine Ausnahme. Am meisten reduziert ist die Sinnesblase da, wo bereits die Larve durch Knospung Tochterindividuen (Blastozooide) bildet, wie bei vielen Synascidien-Larven. Die Blastozooide entbehren der Sinnesblase überhaupt und nur das dem Ei entsprossene Mutterindividuum (Oozooid) ist mit einer solchen versehen. Die

in der Sinnesblase liegenden Organe, vor allem das Auge und das statische Organ bedürfen noch sehr genauer Untersuchungen. Sie bieten offenbar gute Merkmale zur Unterscheidung der einzelnen Arten einander in ihrem sonstigen Bau sehr ähnlicher Larven. Es kommt dabei vor allem die gegenseitige Lage von Auge und Statolith, sowie der Bau der Linse und die Ausdehnung des Pigmentkörpers über die Stäbchenzellen des Auges in Betracht.

Die Mantelsubstanz ist bei den längere Zeit freilebenden Larven meist farblos, durchsichtig und nur von relativ wenigen Zellen durchsetzt; bei vielen Synascidien-Larven aber nimmt die Zahl der Zellen derartig zu, daß der Mantel ein blasiges Aussehen erhält.

Ein Teil der Larven ist lebhaft gefärbt, andere sind farblos oder nur ganz blaß gelblich. Das Pigment soll z. T. an Dottermassen gebunden sein, die im Vorderrumpfe liegen und erst allmählig resorbiert werden. Die Larven von Heterocarpa grossularia sind intensiv rot, die von Amaroucium proliferum goldgelb.

Die Größe der Larven schwankt zwischen 900 μ und 3,5 mm.

Über die Schwimmbewegung der Larven und die Dauer des pelagischen Lebens sind die Angaben äußerst lückenhaft. Vielfach sind die Larven aus den Bruträumen der Mutter herauspräpariert; aber auch wo die schwimmenden Larven gefangen wurden, sind nur wenig Beobachtungen, die andere Dinge als die Anatomie und Metamorphose betreffen, gemacht. Hier bleibt noch viel zu tun übrig; denn ein Verständnis des Baues der verschiedenen Larven kann nicht durch rein anatomische Studien erlangt werden, sondern nur unter sorgfältigster Beachtung der Lebensführung.

Über die Bewegungen der Larven bemerkt Reichard (Botryllus violaceus Mn. Edw.), daß die Sinnesblase beim Schwimmen stets oben lag und der Rumpf ohne Drehung um seine Längsachse unter wurmartigen Bewegungen des Schwanzes voran ging. Nach Seeliger durchmessen die Larven, ähnlich wie die Appendicularien, immer nur kleine Strecken in einem Zuge, um dann zu pausieren und nach einiger Zeit die Bewegung von Neuem aufzunehmen. „Die Larven verschiedener Ascidien-Arten unterscheiden sich zuweilen ziemlich auffällig in der Art des Schwimmens. Diese ist abhängig von der Länge und Breite des Ruderschwanzes und nicht minder von der Größe und der Gestalt des Rumpfes. Wo dieser an Volumen ganz besonders überwiegt, erfolgt die Bewegung mehr stoß- oder ruckweise und kann im ganzen genommen nur als eine langsame bezeichnet werden. Ziemlich gewandt, an Amphioxus-Larven erinnernd, schwimmt die Ciona-Larve; rascher noch bewegt sich die völlig intakte Larve der Clavelina". (Bronns Klassen u. Ordnung. Bd. III, Suppl. pag. 832). Nach Castle sollen die Larven sehr lichtempfindlich sein und Botryllus-Larven positiv, Larven von Ciona und Amaroucium negativ phototactisch sein.

Die Schwärmzeit ist nicht nur bei den verschiedenen Arten, sondern auch bei den Individuen ein und derselben Art sehr verschieden. So beobachtete Seeliger bei Ciona-Larven, daß einige bereits am ersten Tage, andere erst nach mehreren Tagen, die Mehrzahl aber am Beginn des zweiten Tages sich festsetzten. Gelegentlich kann sogar das freie Stadium bei einzelnen Individuen von Ciona

ganz ausfallen, wenn der Eifollikel nicht normal durchrissen wird, aber das Tier trotzdem am Leben bleibt und zur Ascidie auswächst. Doch sind dies schon pathologische Verhältnisse und es wird, da alle Angaben über die Dauer der Schwärmzeit auf Beobachtungen in der Gefangenschaft beruhen, überhaupt zu bedenken sein, ob die erwähnten individuellen Schwankungen nicht auf den Einfluß der ungünstigen und abnormen Existenzbedingungen zurückzuführen sind. Es sind daher auch die nachfolgenden Angaben, die ich in der Literatur gefunden habe, nur mit großer Vorsicht aufzunehmen. Eine Schwärmzeit von nur wenigen Stunden wird angegeben für die Larven von Ciona intestinalis, Perophora listeri und Clavellina lepadiformis. Zwölf Stunden werden aufgeführt für die Larven von Amaroucium proliferum und Caesira ampulloides, mehrere Tage für die Larve von Phallusiopsis mamillata (2—3 Tage).[1]) Wahrscheinlich ist die Schwärmzeit der meisten Synascidien auf wenige Stunden beschränkt.

In Planktonfängen aus Küstengebieten sind Ascidienlarven vielfach gefangen; doch ist bisher kein Versuch einer näheren Unterscheidung der Arten gemacht. Hensen (Über das Plankton, 1887) fand in der westlichen Ostsee zwei Formen, von denen die eine mit dickem, plumpen Rumpfe und intensiv roter Färbung zu Cynthia (Dendrodoa) gestellt wurde[2]), die schlanke, farblose Art zu Ascidia (Ciona) gehörte. Ihr Auftreten war so unregelmäßig, daß die starke Abhängigkeit von den am Boden sitzenden Muttertieren sofort auffiel; so ergaben acht aufeinanderfolgende Vertikalzüge (vom Grunde bis zur Oberfläche), die vom verankerten Schiffe aus im Strome ausgeführt wurden, in 4 Fällen 0, in 4 Fällen 47—187 Larven in 10 cbm Wasser. Ein andermal ergaben Fänge an 6, je 2 Seemeilen auseinander liegenden Stationen 5 mal 0 und 1 mal 28 Larven in derselben Wassermasse. Die schlanken Ascidien-Larven überwogen bei weitem an Zahl die plumpen Cynthia-Larven. Für die westliche Ostsee dauert die Fangzeit der Larven von Juni bis Oktober.

Während der Internationalen Erforschung der nordischen Meere wurden Ascidienlarven nach den Protokollen der Planktonfänge regelmäßiger nur im Kanal und dem östlichen Teile der Nordsee, der etwa durch eine Linie von Ipswich nach Brügge abgegrenzt wird, angetroffen und zwar durch die ganze Breite dieses Meeresgebietes hindurch und bis über Brest hinaus nach Westen. Meist wurden die Larven hier in Oberflächenfängen erbeutet; sie wurden während aller vier Terminfahrten gefangen, am seltensten im Februar am häufigsten im August. Außerdem wurden einzelne Fänge im Eingang zum Bristol-Kanal (Mai 1908), im Skagerak (im Gebiet der norwegischen Rinne; Februar, Mai, November) und in der nördlichen Nordsee (Stat. 13, Novemb.) gemacht, doch ist deren Zahl gegenüber den Fängen im Kanal und der südlichen Nordsee ganz verschwindend klein (etwa $^1/_{10}$). Es hängt dies offenbar mit den sehr starken Strömungen in diesem

[1]) Dalyell gibt 12 Tage an; ich halte das für einen Druckfehler.

[2]) Wahrscheinlich die Larve von Cynthia grossularia Kupffer = **Dendrodoa [Styelopsis] grossularia** (Bened.). Kupffer schreibt von ihr (Jahresber. Kommiss. 1872/73, pag. 221 nur: „Larven sind intensiv rot, auch bei der ungefärbten Varietät". Eine nähere Beschreibung oder Abbildung fehlt noch gänzlich. (Vergleiche auch S. 16 und 17 unter Heterocarpa glomerata.)

Gebiete zusammen, durch die die Larven leicht von ihrem Geburtsorte fort in die See hinausgetrieben werden.

Zum Schluß soll noch bemerkt werden, daß die Eier mancher Ascidien mit frei lebenden Larven im Wasser schweben und also gleichfalls gelegentlich im Plankton gefangen werden müßten. Dieselben sind zum Teil (Ciona, Phallusia) durch fingerförmige Fortsätze ihrer Hülle ausgezeichnet, die nicht wie bei Eiern anderer Tiere cuticularer Bildung sind, sondern aus je einer Follikelzelle („Papillenzelle") bestehen (Fig. 1); anderen schwebenden Ascidieneiern fehlen aber diese Fortsätze. Die Eier von Ciona intestinalis sind nach Seeliger (loc. cit. pag. 699) 270—280 μ groß, können also die Maschen der Müllergaze 20 nicht passieren. Ein Ei mit glatter, farbloser Hülle aber nur 75 μ Durchmesser, aus dem eine Ascidienlarve sich entwickelte, fand ich im nordatlantischen Ozean in 65° westl. Lg. und 40° nörd. Br. Möglicherweise stammt es von Ascidien die auf Sargassokraut in das Meer hinaus getrieben waren.

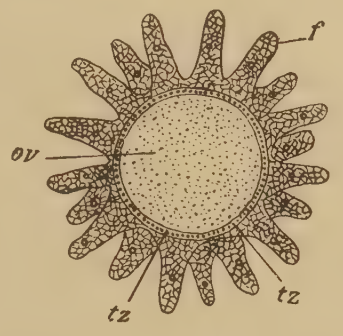


Fig. 1. Reifes Ei von Ciona intestinalis (nach Seeliger, pag. 697, Fig. 148 A).
f fingerförmige Fortsätze von Follikelzellen gebildet; tz sogenannte „Testazellen" (haben mit den späteren Mantelzellen nichts zu tun); ov Ei. $^{144}/_{1}$.

In die nachfolgende Zusammenstellung habe ich nur solche Ascidienlarven aus dem Gebiete des nordischen Planktons aufgenommen, von denen entweder nach Angaben über ihre Schwärmzeit oder aber nach ihrem Körperbau anzunehmen ist, daß sie ein planktonisches Leben führen werden. Ausgeschlossen sind daher im allgemeinen alle Larven, bei denen der Rumpf sehr groß, der Schwanz aber sehr kurz ist und bei denen der Haftapparat in excessiver Weise entwickelt, die Sinnesblase ganz reduziert ist, oder bei denen bereits durch Knospung ein oder mehrere Blastozoide ausgebildet sind. Jedoch gebe ich beistehend die Abbildung von ein paar solcher Larven (Fig. 2 u. 3), damit, falls sie einmal in die Netze geraten sollten, ihre Identifizierung nicht auf Schwierigkeiten stößt. Im Wesentlichen sind also diejenigen Larven berücksichtigt, die sich durch einen kräftigen Schwanz, einen relativ kleinen Rumpf und eine relativ hoch entwickelte Sinnesblase auszeichnen.

Eine Übersicht dieser Formen gestaltet sich wie folgt:

I. Ein Haftapparat fehlt; die Larve setzt sich mit unregelmäßigen Rumpffortsätzen bei Beginn der Metamorphose fest; Rumpflänge[1]) sowie Gesamtlänge unbekannt. 1. *Caesira* (*Molgula*) *ampulloides* (v. Bened.).

II. Der Haftapparat ist wohl entwickelt und besteht zum mindesten aus drei Haftpapillen am vorderen Rumpfende:

[1]) Ohne Schwanz.

1. Der Haftapparat wird nur aus den drei Haftpapillen gebildet, die dem Vorderende des Rumpfes aufsitzen und in keiner Weise vom Rumpfe gesondert sind:
   a) Der Kiemenkorb wenig entwickelt, höchstens jederseits zwei Spalten tragend; die Sinnesblase liegt im Innern des Rumpfes:
      aa) Die Haftpapillen sind kurz, abgerundet; das Auge ist sehr groß und berührt den Statolithen fast, Rumpflänge ca. 208 μ; Gesamtlänge ca. 730 μ.
      2. *Phallusiopsis (Phallusia) mammillata* Cuv.

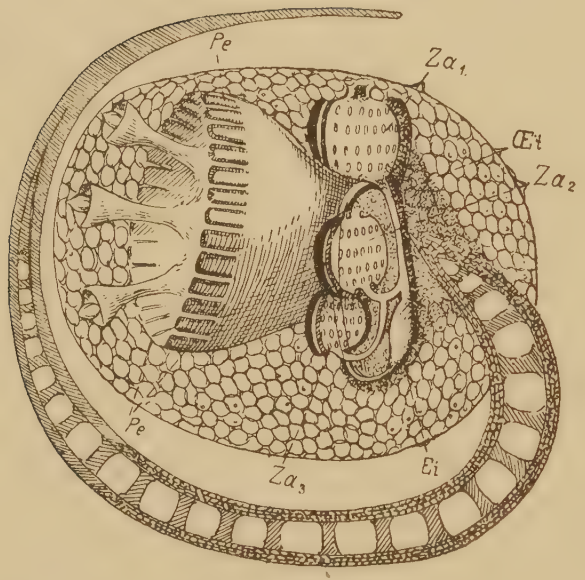


Fig. 3. Eben ausgeschlüpfte Larve von Diplosoma lacazei (nach Lahille, pag. 114, Fig. 64). Stark vergrößert. Außer dem oben liegenden Kiemenkorb des Oozoids sind bereits die Kiemenkörbe von zwei Blastozoiden entwickelt. Die langgestielten Haftpapillen werden an ihrer Basis von einem mächtigen becherförmigen Kragen umgeben, dessen freier Rand fingerförmig zerteilt ist. Der Haftapparat hat eine gewaltige Größe erreicht. Mantelsubstanz wie in Fig. 1.

Fig. 2. Eben ausgeschlüpfte Larve von Diplosoma listeri (nach Lahille, pag. 121) $^{95}/_{1}$. Oben liegt der Kiemenkorb des Oozoids, unten sieht man auch den des Blastozoids. Zwischen den langgestielten Haftpapillen stehen kolbenförmige Hautfortsätze. Die Mantelsubstanz ist mit Blasenzellen durchsetzt.

      bb) Die Haftpapillen sind lang, ohne Ringwulst und ohne Endzapfen an der Spitze; Auge sehr groß, aber vom Statolithen entfernt; Rumpflänge ca. 300 μ; Gesamtlänge ca. 1500 μ.
      3. *Ciona intestinalis* (L.).
      cc) Die Haftpapillen lang, mit Ringwulst und Endzapfen an der Spitze; Crista des statischen Organes mit Blase. Rumpflänge ca. 133 μ; Gesamtlänge nicht angegeben.
      4. *Phallusia (Ascidia) mentula* (O. F. Müller.).

dd) Die Haftpapillen wie bei voriger Art gestaltet; Crista des statischen Organs ohne Blase, Rumpflänge ca. 340 μ; Gesamtlänge ca. 950 μ. 5. *Ciona canina* (O. F. Müller.).

b) Der Kiemenkorb jederseits mit vier Reihen von Spalten; Sinnesblase ganz gegen die Dorsalfläche gedrängt; Rumpf- und Gesamtlänge nicht angegeben. 6. *Perophora listeri* Wiegm.

2. Der Haftapparat ist als besonderer Rumpfabschnitt abgeschnürt, so daß ein Träger der Haftpapillen gebildet wird; Sinnesblase gegen die Dorsalfläche gedrängt. Kiemenkorb jederseits mit zwei Reihen Spalten; Rumpflänge ca. 560 μ; Gesamtlänge ca. 2000 μ.
7. *Clavellina lepadiformis* O. F. Müller.

3. Außer den Haftpapillen sind noch Hautfortsätze entwickelt, die entweder zwischen der Basis der Papillen entspringen oder kranz- oder kragenförmig deren Basis umgeben:

a) Die Hautfortsätze entspringen zwischen den Papillen, die lang gestielt sind; der Kiemenkorb hat vier Spaltreihen; Rumpflänge ca. 112 μ; Gesamtlänge ca. 268 μ.
8. *Amaroucium proliferum* M. Edw.

b) Die Hautfortsätze bilden einen Kranz um die Basis der Haftpapillen.

aa) Es sind nur acht Hautfortsätze vorhanden; die Haftpapillen sind deutlich als kegelförmige Fortsätze entwickelt; Rumpflänge ca. 320 μ; Gesamtlänge ca. 1110 μ.
9. *Botryllus violaceus* M. Edw.

bb) Es sind mehr Hautfortsätze vorhanden; die Haftpapillen sind fast ganz geschwunden und nur in drei zipfelartigen Fortsätzen noch erkennbar; Rumpflänge ca. 444 μ; Gesamtlänge 1290 μ. 10. *Heterocarpa glomerata* (Ald.).

1. Larve von Caesira (Molgula) ampulloides (v. Bened.). (Fig. 4.)

1847. Larve von Ascidia ampulloides van Beneden in: Mémoir. Académ, Royale Belgique, t. XX, pag. 1—66, pl. 2, Fig. 23.

Fig. 4. Larve von Caesira ampulloides v. Beneden (nach van Beneden, Taf. II, Fig. 23).
a in Bildung begriffener Haftfortsatz am vorderen Körperende, später entstehen an anderen Körperstellen ebensolche; b Auge; c Mantel.

1872. Ascidia ampulloides v. Ben. = Molgula ampulloides (v. Ben.) Giard. Giard in: Arch.-Zool. Exp. t. I, pag. 398—403.

Van Beneden gibt keine Größenangabe dieser interessanten Larve, die er zwölf Stunden schwimmend sah. Eigentliche Haftpapillen feh-

len, doch bildet sich am Vorderende des Rumpfes ein formloser Fortsatz aus, dem später andere an anderen Stellen des Rumpfes folgen und mittelst deren die Larve sich festsetzt. Wie Kupffer bemerkt (Berichte der Kommission z. Unters. deutsch. Meere, Bd. I, pag. 137), erwähnt van Beneden zwei Pigmentflecke für die Sinnesblase, obwohl er nur einen zeichnet.

2. **Larve von Phallusiopsis (Phallusia) mammillata** Cuv. (Fig. 5.)

1852. Larve von Phallusia mammillata Cuv., Krohn in: Müllers Archiv f. Anat., Physiolog., Jahrg. 1852, pag. 312 ff.

1866. Larve von Phallusia mammillata Cuv., Kowalewsky in: Mém. Acad. Impér. Science, St. Pétersbourg, sér. 7, tome X, No. 15.

1871. Larve von Phallusia mammillata Cuv., Kowalewsky in: Arch. mikrosk. Anatomie, Bd. VII, pag. 101 u. ff.

Haftpapillen kurz, abgerundet, nach Krohn saugnapfähnlich vertieft. Auge in der hinteren Wand der Gehirnblase liegend, sehr groß, die Stäbchenzellen eine breite Zone hinter dem Pigmentkörper bildend, die Linse zehr stark gewölbt. Infolge der mächtigen Entwickelung des Auges berührt die Linse den langgestielten

Fig. 5. Larve von Phallusiopsis mammillata Cuv. (nach A. Krohn). (Taf. VIII, Fig. 2.) a Mantel mit Zellen; a u. c Chorda; f hinterer Pigmentfleck (Auge); e vorderer Pigmentfleck (Statisch. Organ); g u. h Haftpapillen (nur zwei sind gezeichnet).

Statolithen fast. (Auf Krohn's Zeichnung nicht erkennbar, wohl aber nach den Abbildungen Kowalewskys.) Es ist interessant, daß nach Kupffer die Larven von Ciona intestinalis und canina sich deutlich unterscheiden (Fig. 6 u. 8), während, wie mir Hartmeyer freundlich mitteilt, jetzt alle Systematiker die Geschlechtstiere als zu einer Art (C. intest.) gehörig betrachten! Es wäre daher eine neue Untersuchung sehr erwünscht. After dorsal gelegen; Chorda ursprünglich aus nur einer Zellreihe gebildet. — Gesamtlänge etwa 730 μ, Rumpf ohne Schwanz 208 μ. — Die Larve schwimmt mehrere Tage umher.

3. **Larve von Ciona intestinalis** (L.). (Fig. 6.)

1866. Larve von Ascidia intestinalis, Kowalewsky in: Mém. Acad. Impér. Science, St. Petersbourg, sér. 7, tome X, No. 15.

1870. Larve von Ascidia intestinalis, Kupffer in: Arch. mikrosk. Anatomie, Bd. VI, pag. 150 u. ff.

Haftpapillen einfach kegelförmig, lang, ohne Knopf und Borsten. Auge an der Hinterwand der Gehirnblase gelegen, groß, die Stäbchenzellen treten hinter dem Pigmentkörper als radiär gestreifte Schicht deutlich hervor. After seitlich mündend. Chorda ursprünglich aus zwei Zellreihen gebildet. — Gesamtlänge 1500 μ, Rumpf ohne Schwanz 300 μ. — Nur einige Stunden umherschwimmend.

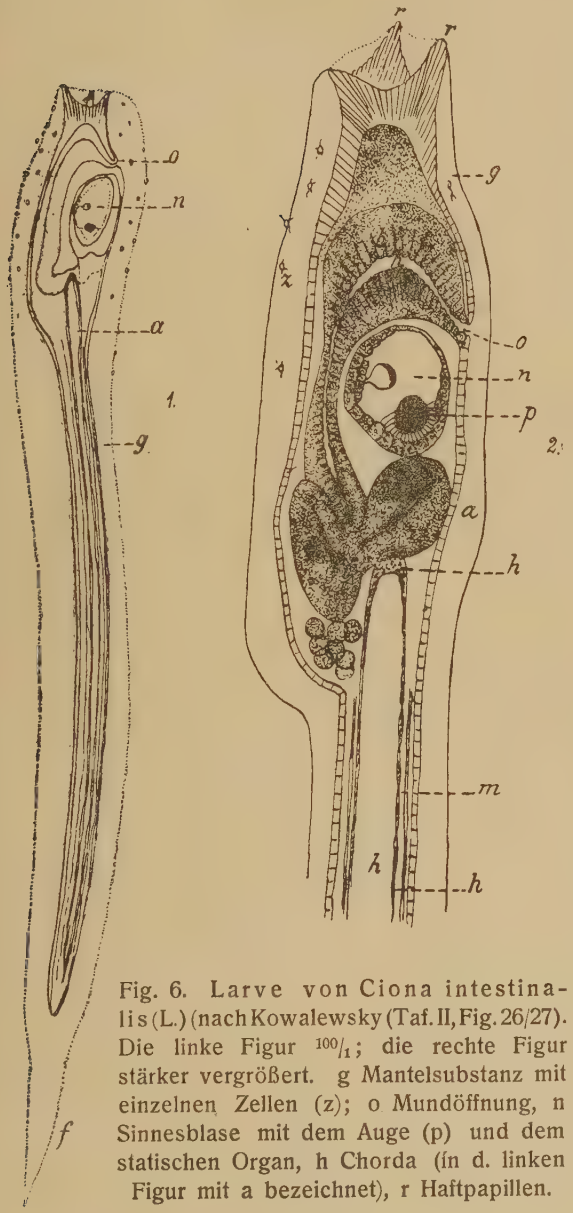


Fig. 6. Larve von Ciona intestinalis (L.) (nach Kowalewsky (Taf. II, Fig. 26/27). Die linke Figur $^{100}/_{1}$; die rechte Figur stärker vergrößert. g Mantelsubstanz mit einzelnen Zellen (z); o Mundöffnung, n Sinnesblase mit dem Auge (p) und dem statischen Organ, h Chorda (in d. linken Figur mit a bezeichnet), r Haftpapillen.

4. Larve von Phallusia (Ascidia) mentula (O. F. Müller). (Fig. 7.)

1872. Larve von Ascidia mentula (Kupffer) O. F. Müller, Kupffer in: Arch. mikrosk. Anatom., Bd. VIII, pag. 385 ff.

Haftpapillen lang, vor der Spitze knopfartig verdickt. Auge im hinteren dorsalen Winkel der Gehirnblase gelegen; Stäbchenzellen an der rechten Seite unbedeckt vom Pigmentkörper; unter der Crista des Statolithen eine Blase. Die ganze Gehirnblase weit nach vorn gerückt. After seitlich gelegen (?). Chorda ursprünglich aus zwei Zellreihen gebildet. — Gesammtlänge ?, Rumpf ohne Schwanz ca. 133 μ.

5. Larve von Ciona canina (O. F. Müller.) (Fig. 8.)

1870. Larve von Ascidia canina O. F. Müller, Kupffer in: Arch. f. mikrosk. Anatom. Bd. VI, pag. 115 ff.

Haftpapillen lang, mit knopfartiger Verdickung und mehreren kurzen, starren und spitzen Borsten an der Spitze. Auge an der dorsalen Wand der Gehirnblase

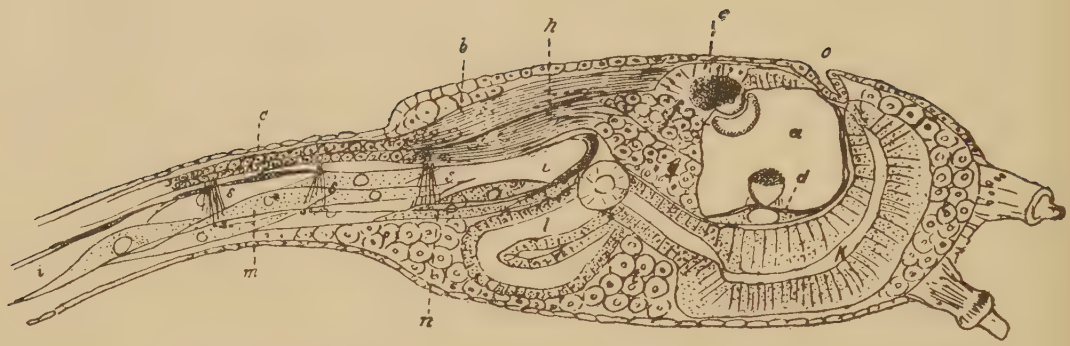


Fig. 7. Larve von Phallusia mentula (O. F. Müller) (nach Kupffer, taf. XVII, Fig. 9), ca. $^{600}/_{1}$. Die Mantelsubstanz ist fortgelassen (!). a Sinnesblase, d Crista d. statischen Organes mit der Blase unter dem Stiel des Statolithen; e Auge mit stäbchentragenden Zellen, Pigment- und Linsenkörper; o Mundeinstülpung; k Kiemenkorb; l Darm; h Zentralkanal des Nervenrohres; b u. c Rumpf- und Caudalabschnitt des Nervenrohres; m Muskelzellen.

Fig. 8. Larve von Ciona canina (O. F. Müller) (nach Kupffer, Taf. IX, Fig. 16). Von der linken Seite gesehen; r Mundöffnung, l Auge, ihm gegenüber das statische Organ; p Kanal des Nervenrohres; k die drei Haftpapillen.

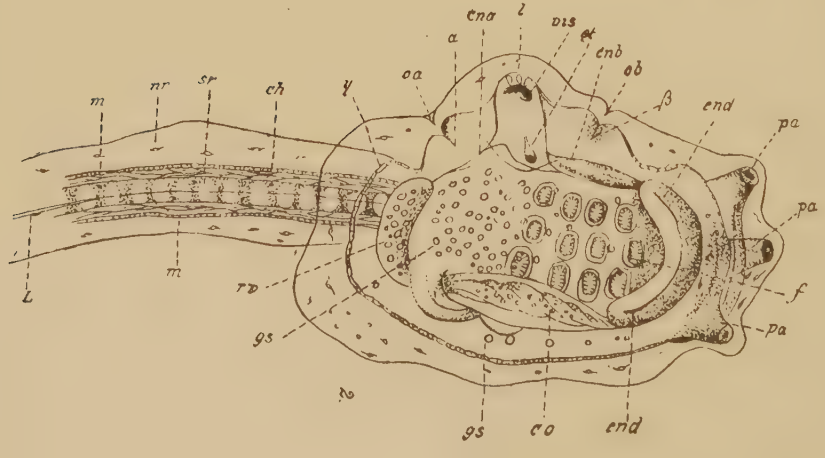


Fig. 9. Larve von Perophora listeri Wiegm. (nach Giard, pl. XXIV, Fig. 6). nr Zellen in der Mantelsubstanz; pa die drei Haftpapillen; ob u. β Anlage d. Mundöffnung; f Kiemenspalte; vis Auge mit den Linsen (l); ot statisches Organ; end Endostlyl; gs Blutkörperchen; co Herz und Herzbeutel; ch Chorda.

gelegen, Stäbchenzellen völlig verdeckt durch den Pigmentkörper; Auge und Statolith diametral einander gegenüber liegend. After seitlich gelegen; Chorda ursprünglich aus zwei Zellreihen gebildet. — Gesammtlänge ca. 950 μ, Rumpf ohne Schwanz 340 μ.

Nach Kupffer ist diese Larve drehrund und ohne flossenartige Verbreiterung der Schwanztunica.

6. **Larve von Perophora listeri** Wiegm. (Fig. 9.)

1872. Larve von P. l., Giard in: Archiv Zool. Expérim, t. I, pag. 501, ff.
1903. Larve von P. l., Seeliger in: Bronns Klassen und Ordnungen d. Tierreichs, Bd. III, Suppl. p. 824.

Haftpapillen zapfenförmig, mit einer becherförmigen Einsenkung an der Spitze, in deren Grunde ein Knötchen von Mantelsubstanz sich befindet. Sinnesblase durch die starke Entwickelung des Kiemenkorbes ganz dorsal verlagert; Auge an der dorsalen Wand gelegen, mit drei eiförmigen, ungefähr gleich großen Linsen, die vom Lumen der Sinnesblase abgewandt sind. Statisches Organ diametral dem Auge gegenüber an der ventralen Wand gelegen. Kiemenkorb jederseits mit vier Reihen von Spaltöffnungen. Die Chorda wird ursprünglich von nur einer Zellreihe gebildet. Der Ruderschwanz ist mit einem breiten, hinten in eine kurze Spitze auslaufenden Flossenrand versehen. — Über die Größe der Larve habe ich keine Angabe gefunden. — Die Schwärmzeit dauert nur sehr kurze Zeit.

7. **Larve von Clavellina lepadiformis** O. F. Müller. (Fig. 10.)

1872. Larve von Cl. lep., Giard in: Arch. Zool. Expérim., t. 1, pag. 615, pl. 23, Fig. 2.
1885. Larve von Cl. lep., Seeliger in: Jen. Zeitschr. Naturw., Bd. 18, pag. 86, 87.
1903. Larve von Cl. lep., Seeliger in: Bronns Klassen u. Ordnungen, Bd. 3, Suppl., pag. 773 ff.

Haftpapillen zapfenförmig, kurz, leicht knotig am freien Ende verdickt, von einem mächtigen und langgestielten Papillenträger getragen, der dem Vorderende

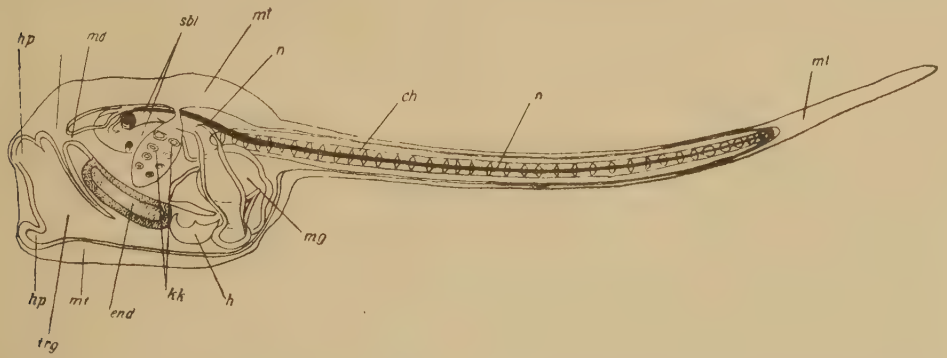


Fig. 10. Larve von Clavellina lepadiformis O. F. Müller, linke Seite (nach Seeliger, pag. 775). $^{35}/_{1}$. hp die drei Haftpapillen; trg Träger der Haftpapillen; mt Mantelsubstanz; end Endostyl; md Mundöffnung; sbl Sinnesblase; kk Kiemenspalten; n Nervenrohr (schwarz gehalten); h Herz; mg Magen.

des Rumpfes vorgelagert ist, aber an der Ventralfläche desselben entspringt. Sinnesblase wie bei Perophora durch den weit entwickelten Kiemenkorb weit dorsal verlagert; Auge an der dorsalen Wand, Pigmentkörper sehr stark, Linse aus zwei übereinander liegenden, halbellipsoiden Teilen gebildet (äußere und innere Lage). Statolith an der Ventralwand entspringend, klein (nach Giards Abbildungen liegt der Statolith an der Vorderwand). Kiemenkorb jederseits mit zwei Reihen von vier bis fünf Kiemenspalten. After dorsal. Chorda ursprünglich aus einer Zellreihe gebildet. — Gesamtlänge 1790—2100 μ, Rumpf ohne Schwanz 525 bis 600 μ. — Die eben ausgeschlüpfte Larve schwimmt recht rasch und gewandt, doch nur wenige Stunden, umher. Bei dem Ausschlüpfen stehen die verschiedenen Individuen nicht immer auf gleicher Entwickelungsstufe, so können z. B. die beiden Peribranchialräume bei vielen Larven bereits zu einem unpaaren Kloakenraum verbunden, bei anderen noch völlig gesondert sein.

Im Anschluß an diese Art gebe ich auch die Abbildung und einige Bemerkungen zu der Larve von Clavellina producta, obwohl sie nur sehr ungenügend bekannt ist.

7a. **Larve von Clavellina producta** Miln. Edw. (Fig. 11.)

1842. Larve von Clav. pr., Milne Edwards in: Mém. Acad. Scienc. Instit. France, t. 18, pag. 254 u. 255, pl. 2, Fig. 3b.

Fig. 11. Larve von Clavellina producta (nach Milne Edwards, pl. 2, Fig. 3b). Junge Larve in Seitenansicht.

Über diese Larve hat Milne Edwards keine näheren Angaben gemacht, auch die Abbildung ist sehr ungenügend.

8. **Larve von Amaroucium proliferum** M. Edw. (Fig. 12.)

1842. Larve de l'Amarouque prolifère, Milne Edwards in: Mém. Acad. Scienc. Inst. France, t. 18, pag. 244 ff., pl. 4, Fig. 8, 14, 15.

1884. Larve von Amaroucium proliferum, Maurice et Schulgin in: Annal. Scienc. Naturell., 6. sér., Zoolog., t. 17, pag. 23 ff., pl. 10, Fig. 20, 21.

Haftapparate lang und in je einer knopfartigen Verdickung endend, die nach Milne Edwards eine saugnapfartige Bildung besitzt; zwischen der Basis der Stiele entspringen nach Maurice und Schulgins Zeichnung zipfelförmige Fortsätze, und ähnliche Bildungen werden auch von Milne Edwards angegeben; doch sind sie vielleicht nur den noch im Kloakenraum der Mutter lebenden, unfreien Larven eigen. Die Sinnesblase ist ganz an die Dorsalfläche verdrängt und sehr klein; das Auge enthält nach Maurice nur eine, nach Giard (Arch. Zoolog. experim., t. 1, pag. 672) aber drei Linsen; statt eines Statolithen, wie bei den anderen Larven, sollen hier vier Statolithen vorkommen (Maurice, pag. 26). Aber diese

Verhältnisse bedürfen sicher neuer Prüfung. Die beiden Peribranchialsäcke münden in einen gemeinsamen Kloakenraum, der Kiemenkorb besitzt jederseits vier Reihen von Spalten. Chorda ursprünglich aus einer Zellreihe gebildet. — Gesamtlänge 268 μ, Rumpf ohne Schwanz 112 μ.

Die Larven sind orangefarben gefärbt; so lange sie noch im Kloakenraum der Mutter leben, liegt im vorderen Körperteile eine große gelbliche Dottermasse, die aber bei den freischwimmenden Tieren fehlt. Diese schwimmen „en frétillant" während der ersten Stunden umher, setzen sich dann aber mit einer ihrer Haftpapillen fest.

Fig. 12. Larve von Amaroucium proliferum M. Edw. (die untere Figur nach Maurice et Schulgin, pl 10, Fig. 20; die obere Figur nach Milne Edwards, pl. 4, Fig. 8). Untere Figur: Seitenansicht einer Larve mit zwei Kiemenspaltenreihen; ob Mundöffnung; end Endostyl; v Nahrungsdotter; vn Sinnesblase; pa Haftpapillen, zwischen deren Basis je ein Hautfortsatz sichtbar wird. — Obere Figur: Eben ausgeschlüpfte Larve; a u. a* Mantelsubstanz; b'' Haftpapillen, an deren Basis zwei knospenförmige Hautfortsätze sichtbar.

9. **Larve von Botryllus violaceus** M. Edw. (Fig. 13.)

1876. Larve von Botryllus violaceus, Reichert in: Abhandlg. Königl. Akad. Wissenschaft. Berlin, pag. 131, Taf. 2 u. 3, Fig. 3.

Der sehr plumpe, eiförmige Rumpf trägt am vorderen Pole drei kegelförmige Haftpapillen und in einer äquatorialen Zone acht dicke, fingerförmige Hautfortsätze; die Sinnesblase scheint nur klein und dicht unter die Rückenfläche gedrängt; ihr feinerer Bau wurde von Reichert nicht aufgehellt. Der Schwanz, der vier bis viereinhalbmal länger als der Rumpf ist, besitzt eine sehr breite, hinten stumpf gerundete Flosse, die senkrecht steht und beweist, daß der Schwanz seine primäre

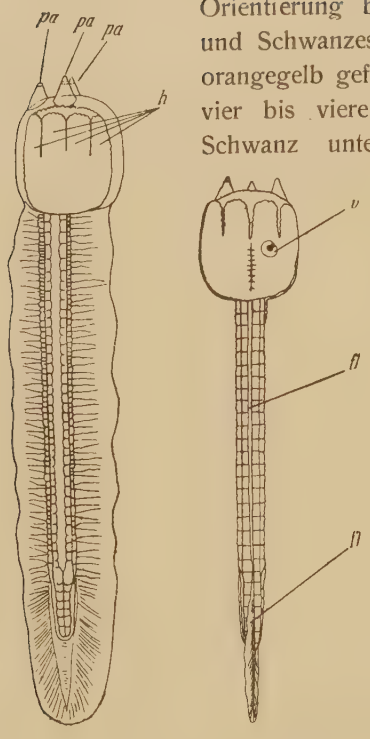


Fig. 13. Larve von Botryllus violaceus M. Edw. (nach Reichert, Taf. II u. III, Fig. 3; beide Figuren sind verkleinert wiedergegeben). Figur links: Linke Seitenansicht; man sieht die in der primären Medianlinie liegende Schwanzflosse in ihrer ganzen Ausdehnung; der Schwanz hat also gar keine Achsendrehung erlitten; pa die drei Haftpapillen; h die vier Hautfortsätze der linken Seite. — Figur rechts: Rückenansicht der Larve; v die durchscheinende Sinnesblase; fl Kantenansicht der Schwanzflosse, die genau in die Medianebene des Rumpfes fällt.

Orientierung bewahrt hat und die Medianebene des Rumpfes und Schwanzes die gleiche Lage besitzen. — Die Larven sind orangegelb gefärbt; der Rumpf ist 350—450 μ lang, der Schwanz vier bis viereinhalbmal länger; beim Schwimmen treibt der Schwanz unter wurmförmigen Krümmungen und seitlichen Schlägen des Schwanzendes den Rumpf vor sich her, wobei die Sinnesblase stets dem Lichte zugewandt bleibt. — Schwärmdauer unbekannt.

10. **Larve von Heterocarpa glomerata** (Alder).

(Fig. 14.)

1890. Larve von Styela glomerata Alder, Lahille in: Recherch. Tuniciers, Toulouse, pag. 313, Fig. 161.

1903. Larve von Heterocarpa (Styela) glomerata Ald., Seeliger in: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches, Bd. III, Suppl. pag. 783, Fig. F.

Haftpapillen auf drei kleine Spitzen reduziert (Fe.), die die drei Ecken des abgeplatteten, saugnapfähnlichen Vorderendes des eiförmigen, plumpen Rumpfes bilden. Der Papillenträger bildet ein kolbenförmiges, in der Längsachse des Rumpfes gelegenes Organ (B), dessen Basis von einem Kranze fingerförmiger, nach vorn gerichteter Hautfortsätze umgeben wird. Innerhalb dieses Kranzes ist Dotter abgelagert, der bei den einzelnen Larven in sehr verschiedener Menge sich findet und tief rot gefärbt ist, während der übrige Körper durch seine gelbe Farbe sich auszeichnet. Der Schwanz besitzt eine sehr breite Flosse, die in der Medianebene des Rumpfes stehen soll („La nagoire caudale se trouve dans le plan vertical du corps de la larve", Lahille, pag. 315), mit einer stumpfen Spitze endet und durch quer verlaufende Verstärkungsstreifen gestützt wird. Der feinere Bau ist noch nicht studiert. — Gesamtlänge 1290 μ, Rumpf ohne Schwanz 444 μ. — Über die Dauer der Schwärmzeit habe ich keine Angaben gefunden.

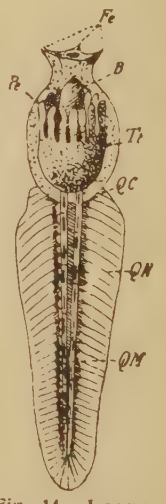


Fig. 14. Larve von Heterocarpa glomerata (Alder) (nach Lahille, pag. 313). $^{45}/_{1}$. Eben ausgeschlüpfte Larve; Fe die drei auf kleine Zipfel reduzierten Haftpapillen; Pe sieben Hautfortsätze der dargestellten Fläche; B zentraler Zapfen des Haftapparates; QN Flossensaum des Schwanzes.

Sehr nahe mit der Larve von Heterocarpa glomerata Alder stimmt offenbar die **Larve von Dendrodoa (Styelopsis) grossularia**

(Beneden) überein. Nach Material, das am 26. Juni 1901 bei Kiel gefangen war, ist auch hier der kugelige oder ellipsoide Rumpf scharf vom Schwanz abgesetzt; am Rumpfe bezeichnet ein hinten rechts gelegener Pigmentfleck die Lage der Sinnesblase, während die ganze vordere Hälfte des Rumpfes von etwa 15 fingerförmigen Fortsätzen umgeben wird. Der vordere Rumpfpol trägt 3 (oder 4?) sehr kleine Haftapparate, die aber oft im konservierten Zustande nur schwer erkennbar sind. Der Schwanz läuft, wie es scheint, in eine sehr lange feine Spitze aus, die sich weit hinter das Chorda-Ende fortsetzt. Die Körperzellen sind intensiv rot, die Tunica-Zellen hingegen schwefelgelb gefärbt. Über die Körpergröße habe ich mir leider keine Notizen gemacht. Für weitere Untersuchungen war das Material nicht genügend konserviert.

Fig. 15. Larve von Stolonia socialis (nach Forbes u. Hanley, vol. I, pl. D., Fig. 5a).

Zum Schluß mag der Vollständigkeit halber noch eine von Forbes und Hanley gegebene Abbildung der **Larve von Stolonia socialis** Hartm. hier abgedruckt werden. Die Larve ist wie die Ascidie tief rot gefärbt, und nach der Abbildung durch die sehr stark vortretenden drei Haftpapillen am Vorderende des Rumpfes ausgezeichnet. (Cynthia aggregata Forbes, in: Forbes und Hanley, History of British Mollusca, London 1848, vol. I, pag. 41 und pl, D, Fig. 5 u. 5e). Die Autoren machen gar keine Angaben über Größe und Bau der Larven, die sie in den Geschlechtstieren gefunden haben, so daß eine Einreihung unter die übrigen Arten unmöglich ist.

VII. Die Cladoceren (Daphniden).

Nachtrag

von

Prof. Dr. C. APSTEIN-KIEL.

Seit Erscheinen meiner Arbeit Cladocera (Daphnidae, Wasserflöhe) im Nordischen Plankton 1901 sind von Lilljeborg[1]) in seinem großen Werke „Cladocera Sueciae“ (Nova Acta regiae societatis scientiarum Upsaliensis Sect. medica et hist. nat. Serie 3 Vol 19. 1901) die Männchen sämtlicher Podon- und Evadnearten beschrieben und abgebildet worden.

Zur Ergänzung meiner Arbeit möchte ich in folgendem die Merkmale der Männchen nach Lilljeborg anführen.

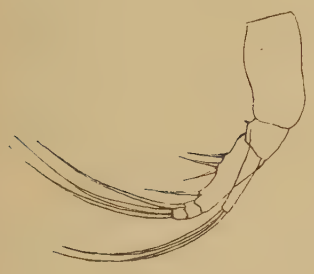


Fig. 25.
Evadne Nordmanni ♀.
1. Rechtes Bein von außen gesehen. $^{190}/_{1}$.
Lilljeborg Taf. 86. 11.

Fig. 26.
E. Nordmanni erwachsenes ♂.
Herbst von Bergen. $^{70}/_{1}$. h = Hoden.
Lilljeborg Taf. 86. 15.

Zu VII, pag 12. **Evadne Nordmanni** ♂ Fig. 25—28.

Männchen (Fig. 26) wenig kleiner als Weibchen, bis zum Ende des Rückensackes in der Nordsee etwa 1 mm messend. Kopf oben — hinten teils durch eine

[1]) Herr Dr. Keilhack-Helgoland hatte die Freundlichkeit, mich darauf aufmerksam zu machen, daß die Männchen von Podon und Evadne bei Lilljeborg beschrieben seien. Da ich in Kiel das Werk von Lilljeborg nicht erhalten konnte, war mir die Tatsache entgangen. Ich habe auch noch in der Bearbeitung der Cladoceren für das Bulletin trimestriel. Résumé I. Partie 1910 erwähnt, daß die Männchen bis auf eine Art unbekannt seien, was ich hiermit richtig stellen möchte.

mehr oder weniger deutliche Einsenkung, teils durch eine von dieser ausgehende vertikale Linie vom Rumpfe deutlich abgegrenzt. Kopf und Auge sind größer als beim Weibchen. Die von den Vorderfühlern gebildete Convexität an der Unterseite des Kopfes ragt stärker als beim Weibchen hervor; es sind aber diese Fühler selbst denjenigen des Weibchens ähnlich. Ende des 1. Beinpaares mit Haken (Fig. 27), der dem Weibchen fehlt (Fig. 25). Nach innen vom 4. Beinpaare liegen die ziemlich langen, cylindrischen, am Ende der Länge nach gefurchten Kopulationsorgane (Fig. 28). Hoden zu den Seiten des unteren Rumpfes. (Fig. 26 h.)

Fig. 27.
E. Nordmanni ♂ $^{190}/_{1}$.
1. linkes Bein von innen.
Lilljeborg Taf. 86. 16.

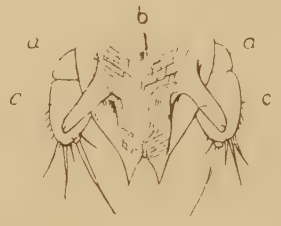


Fig. 28.
E. Nordmanni ♂. $^{190}/_{1}$.
4. Beinpaar (a), Schwanz (b),
und Kopulationsorgane (c)
Lilljeborg Taf. 86. 17.

Das Männchen erscheint im September, aber jüngere Individuen schon im Juni. Weibchen mit Dauereiern sind von Juni bis November gefunden, einmal in der Nordsee im Mai.

Zu VII, pag. 13. **Evadne spinifera** ♂ Fig. 29.

Vom Kopfe bis zum Ende des Stachels etwa 1,16 mm. Der Rückensack läuft ohne scharfe Grenze in den Stachel aus. 1. Beinpaar mit Haken (Fig. 29),

Fig. 29.
Evadne spinifera ♂.
Endteil des 1. Beines $^{180}/_{1}$.
Lilljeborg Taf. 87. Fig. 3.

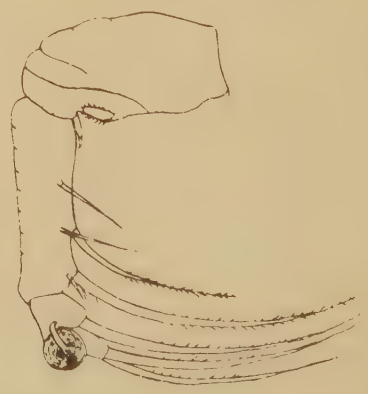


Fig. 30.
Podon leuckarti ♂.
1. rechtes Bein von innen. $^{190}/_{1}$.
Lilljeborg Taf. 86. Fig. 3.

der aber kürzer als bei E. Nordmanni ist; hinter dem Haken aber am letzten Gliede zwei große, lange, gekrümmte Borsten. Lage der Kopulationsorgane und der Hoden wie bei E. Nordmanni.

Männchen erscheinen im August/September. Weibchen mit Dauereiern sind im August beobachtet.

Zu VII pag 13: **Podon leuckarti** ♂. Fig. 30.

Das Männchen ist ebenso groß wie das Weibchen, der Rückensack aber kleiner als die Bruthöhle, der Hinterkörper richtet sich mehr nach hinten, so daß die Länge bis zu den Endzipfeln des Hinterkörpers größer als beim Weibchen ist und zwar 1,06 mm beträgt. Kopf wenig größer als beim Weibchen und die untere Abteilung des Auges scheint etwas größer zu sein. Bei dem 1. Beinpaare ist das sehr breite Endglied mit einem großen konvexen Absatz versehen, der nach innen durch winzige Höcker rauh und mit einem ziemlich langen, spitzigen, nach innen gerichteten Haken bewaffnet ist. Die Kopulationsorgane sind etwas zugespitzt.

Das Männchen hat Lilljeborg schon am 18. Juni gefangen. Weibchen mit Dauereiern sind von Gran[1]) im Juli beobachtet.

Zu VII pag 14: **Podon intermedius** ♂. Fig. 31.

Männchen 0,9 mm, also kleiner als das Weibchen, da die größere Bruthöhle fehlt. Kopf und Auge verhältnismäßig größer. 1. Beinpaar kürzer als beim Weibchen, am letzten Gliede nach innen in einem vorderen gerundeten Absatz ein sehr kurzer krallenförmiger Stachel oder Haken. Die Kopulationsorgane liegen hinter dem letzten Beinpaare. Bei Stockholm erscheinen die Männchen im August. Weibchen mit Dauereiern sind im Juli, August beobachtet.

Fig. 31.
Podon intermedius ♂.
1. linkes Beinpaar von innen. $^{190}/_{1}$.
Lilljeborg Taf. 85 Fig. 6.

Zu VII pag 15: **Podon polyphemoides** ♂. Fig. 32. 33.

Das Männchen dieser Art ist schon von P. E. Müller gesehen worden.

Länge bis zum Ende des Hinterkörpers oder zum Hinterrande des Rückensackes beträgt 0,54 mm. Kopf und Auge verhältnismäßig größer. Subcuticula des Rückensackes mit areolärer Struktur.

1. Beinpaar (Fig. 33) mit kurzem, abgestumpftem, mit kleinem Absatz versehenem Endgliede, in dem Rande des Absatzes sitzt vorn eine ziemlich lange, schmale zugespitzte, am Ende etwas S-förmig gekrümmte Kralle. Hinter dieser stecken am letzten Gliede zwei sehr lange, gekrümmte Börstchen, aber am vorletzten

[1]) Gran: Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres. Rep. Norw. Fishery and Mar. Invest. 2. 1902.

Fig. 32.
P. polyphemoides ♀.
1. Linkes Bein von innen. $^{190}/_{1}$.
Lilljeborg Taf. 85 Fig. 9.

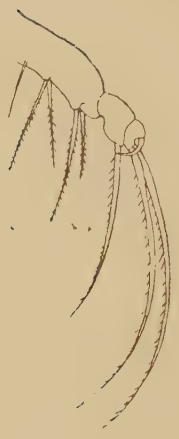


Fig. 33.
P. polyphemoides ♂.
Endstück des 1. Beines von innen. $^{190}/_{1}$.
Lilljeborg Taf. 85 Fig. 11.

Gliede nur ein kleineres. Hinter und zum großen Teil nach innen vom 4. Fußpaare, von dem sie teilweise verdeckt sind, finden sich die beiden Kopulationsorgane. Die Hoden liegen in dem nach oben, in den Rückensack hinein erweiterten Rumpfe.

Die Männchen erscheinen Ende August und im September. Weibchen mit Dauereiern habe ich im Juli-August beobachtet.[1])

[1]) Apstein Cladocera in Bull. trimestriel. Resumé 1. Partie 1910.

IX. Die Cyphonautes der nordischen Meere

von

Prof. Dr. H. LOHMANN-KIEL.[1])

Es ist eine sehr auffällige Erscheinung, daß Bryozoen-Kolonien in allen Meeren in reichster Artentfaltung leben und nur bei starker Aussüßung des Wassers, wie z. B. in der östlichen Ostsee auf eine einzige Art (Membranipora pilosa) beschränkt werden, dagegen von Cyphonautes-Formen nur ganz wenige Arten bekannt sind. Sicherlich ist das zum Teil einfach darin begründet, daß noch keine systematische Durcharbeitung dieser interessanten Larvenform durchgeführt ist und die Planktologen sich meist mit dem einfachen Nachweise, daß Cyphonautes-Larven vorkommen, begnügen. Aber auch die Plankton-Expedition, deren Material sorgfältig studiert wurde und die aus den verschiedensten Gebieten des nordatlantischen Ozeans vom 60. bis 10.^{0} nördl. Breite Larven mitbrachte, erhielt nur 6 verschiedene Arten, obwohl in dem Untersuchungsgebiete weit über 100 verschiedene Arten von Bryozoen leben. Dieses Mißverhältnis zwischen Larven und Geschlechtstieren erklärt sich sehr einfach daraus, daß nur ein sehr kleiner Prozentsatz der letzteren Cyphonautes-Larven besitzt, bei der Mehrzahl der Bryozoen vielmehr die Larven nur sehr kurze Zeit frei umherschwimmen und kein planktonisches Leben führen. Meist fehlt ihnen daher ein Verdauungsapparat vollständig oder aber er wird zwar angelegt, bleibt aber völlig rudimentär und funktionslos. Schneider (Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. V. 1869, pag. 260 u. ff., Taf. 16) hat bekanntlich zuerst durch Kulturen den Nachweis geführt, daß aus einer Cyphonautes-Form, die Ehrenberg C. compressus genannt hat, eine Membranipora-Art (M. pilosa) sich entwickelt. Die ausgezeichneten Untersuchungen von Henri Prouho (Archives Zoologie expérimentale et générale, 2 sér. tom. 10, 1892, pag. 557 ff., Taf. 23—30) haben dann gezeigt, daß auch bei Alcyonidium (albidum) und Hypophorella (expansa) Cyphonautes-Larven gebildet werden, also bei cheilostomen und ctenostomen Bryozoen und die Larve keineswegs ein Charakteristicum für Membranipora bildet. Andere Alcyonidium-Arten (duplex und variegatum z. B.) haben dagegen darmlose, schalenlose Larven, die ohne Veränderungen zu erleiden, nach sehr kurzem Umherschwimmen („la fixation des larves de l'Alcyonidium duplex suit d' assez près leur mise en liberté, et l' on constate qu' elles ne subissent aucune modification pendant leur vie libre, très courte d' ailleurs") sich festsetzen. Zweifellos wird dasselbe für Membranipora zutreffen, die weit über 100 Arten umfaßt und die artenreichste Gattung der Bryozoen bildet. Von Hypophorella, die in den Röhren

[1]) Abgeschlossen den 7. XI 1910.

sedentärer Polychaeten von Ehlers (Abhandlung. Königl. Gesellschaft Wissenschaft. Göttingen 1876) entdeckt wurde, ist soviel mir bekannt, bisher nur eine Art bekannt geworden. Es ist also anzunehmen, daß nur einige wenige Arten verschiedener Gattungen von Bryozoen Cyphonautes-Larven besitzen. Prouho zieht aus seinen Beobachtungen an den genannten 3 Arten den Schluß,

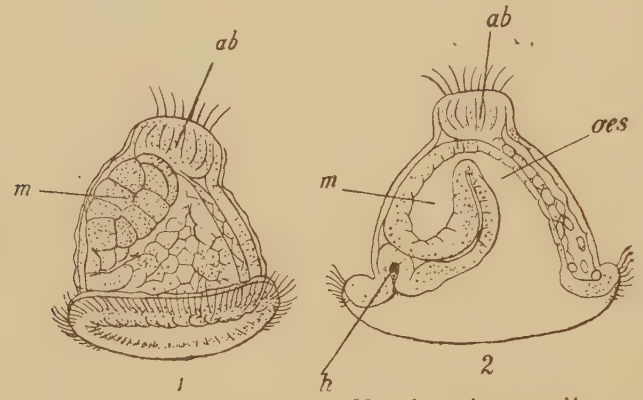


Fig. 1. Junge schalenlose Larve von Membranipora pilosa nach Prouho. Nr. 1. Nach dem Abstoßen der Eihülle 82, μ br. Nr. 2. Nach Anlage des Saugnapfes (h), 109 μ br. — ab retractiles Organ am aboralen Pol, m Magen, oes Speiseröhre, h Haftapparat.

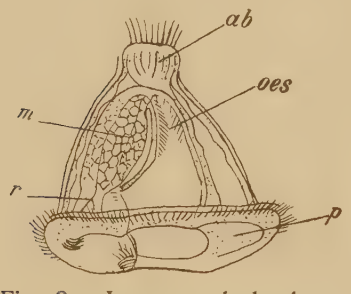


Fig. 2. Junge schalenlose Larve von Alcyonidium albidum nach Prouho. 91 μ br. r Rectum, p Einsenkung z. Anlage des birnförmigen Organs. Sonstige Bezeichnungen wie in den übrigen Figuren.

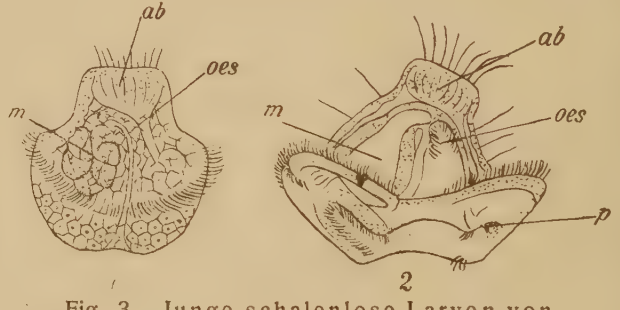


Fig. 3. Junge schalenlose Larven von Hypophorella expansa nach Prouho. Nr. 1. Ganz junge Larve, 68 μ br., bei der der unter dem Wimperring gelegene Teil noch vollständig seine ursprüngliche Form bewahrt hat. Nr. 2. Ältere Larve, 103 μ br., deren Form bereits der des Cyphonautes sich nähert. Bezeichnungen wie bei Fig. 2.

daß alle Bryozoen, deren Eier ihre Entwicklung erst nach der Ablage im Meere durchmachen, Cyphonautes bilden, alle viviparen Arten dagegen nur darm- und schalenlose, schnell sich festsetzende Larven ausbilden*). Wie Kupelwieser näher

*) Nur eine Larve von Bryozoen (Flustrella hispida) ist bekannt, die zwar keinen Darm, aber 2 Schalen besitzt. In der Seitenansicht ist sie sehr niedrig, der orale Pol wird durch das knopfförmig aus den Schalen hervortretende retractile Organ gekennzeichnet, und bildet die Kuppe eines ganz flachen Bogens, den der aborale Rand der Schale beschreibt. Der orale Schalenrand, der den Wimperring begrenzt, bildet die Sehne dieses Bogens. Die Larve erreicht ein Länge von 1 mm. (Prouho in: Archiv. zoolog. expériment. générale, 2 sér., vol. 7, 1890.)

begründet hat und auch aus Prouho's Untersuchungen sich ergibt, haben wir im Cyphonautes die ursprüngliche Larvenform der Bryozoen zu sehen, die erst bei der Verlegung der Entwicklung in den mütterlichen Körper mehr und mehr zurückgebildet ist und sich nur bei bestimmten Arten, die sich auf weit auseinander stehende Gattungen verteilen, auch erhalten hat.

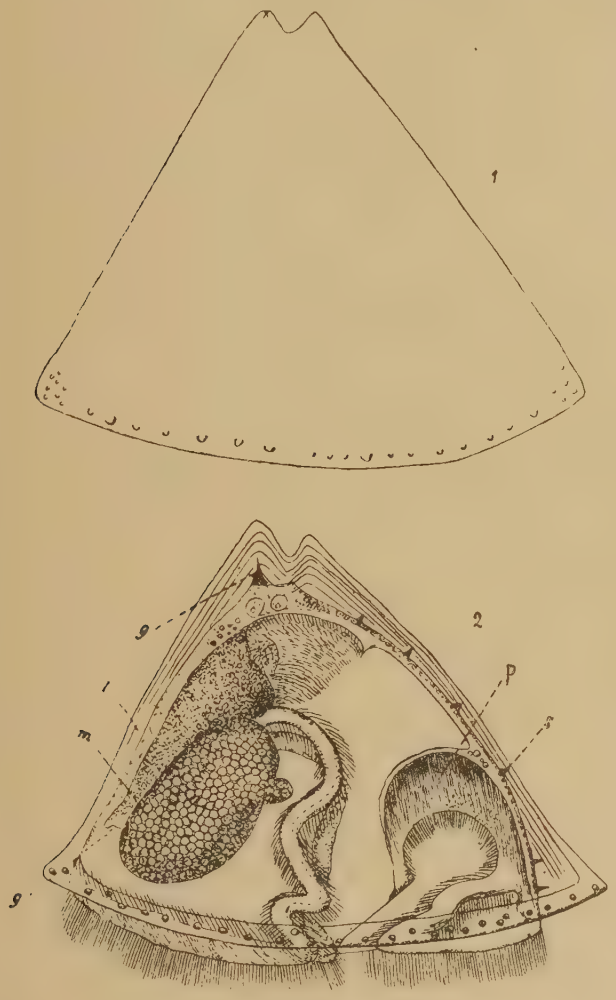


Fig. 4. Cyphonautes schneideri Lohm.
(Nr. 1 nach Schneider, Nr. 2 nach Claparède).
Nr. 1. Eine Schale allein, um die Knötchen am Oralrande zu zeigen. Nr. 2. Tier in Schale, g aborales Organ, p birnförmiges Organ, m Haftapparat (Saugnapf d. Autoren), s Vorderrand, l Hinterrand.

Wenn der Cyphonautes das Ei verläßt, hat er noch keineswegs seine definitive Form und Organisation erreicht. Die Schalen fehlen entweder noch vollständig oder sind nur als zarte Cuticula angelegt; die Gestalt läßt freilich sehr bald die langgestreckte, schmale Oralfläche mit dem praeoralem Wimperkranze und den knopfförmigen, den Gipfel der dreieckigen Larve bildenden aboralen Pol erkennen; aber zunächst ist der Darm noch blind geschlossen und vor allem gelangen die beiden für die Bryozoen-Larven so charakteristischen oralen Organe: das Haftorgan und das birnförmige Organ erst allmählich zur Ausbildung. Zunächst ist nichts von ihnen zu entdecken, und selbst wenn die Schalen schon ihre endgültige Gestalt erhalten haben, sind sie nur als kleine Täschchen eben angelegt. Ihr Entwicklungszustand gibt also einen Anhalt, junge und alte Larvenstadien zu unterscheiden. Trotzdem diese schalenlosen Larven bisher noch nicht im Plankton gefunden sind, und sie vielleicht sich noch nicht weiter von ihrer Mutterkolonie entfernen, gebe ich hier doch Abbildungen der 3 durch Kulturen von Prouho gezüchteten Larvenformen, um die Aufmerksamkeit der Plankton-

Untersucher auf sie zu lenken (Fig. 1—3). Die von einer Schale umhüllten Laven gehen dagegen sicher weit auf die hohe See hinaus, wie die Befunde der Plankton-Expedition gezeigt haben.

Auf den Bau der Cyphonautes-Larve brauche ich wohl nicht näher einzugehen, da Kupelwieser's schöne Monographie darüber jede Auskunft gibt (Zoologica, Heft 47, Untersuchung feiner. Bau- u. Metamorph.-Cyphonautes 1905) und soviel als für den vorliegenden Zweck erforderlich ist, aus den beigegebenen Zeichnungen sich unmittelbar erkennen läßt. Kurz erwähnt mag nur noch werden, daß alle Zeichnungen so orientiert sind, daß der hintere Schalenrand (Darmrand) links, der vordere Rand (Schloßrand Schneiders) rechts, der aborale Pol oben und der Oralrand unten gelegen ist. Im Leben geht bei der Fortbewegung der aborale Pol voran und das Tier sucht die Schalenflächen möglichst horizontal einzustellen „was besonders dann auffällt, wenn es sich in Spirallinien oder sich nach Art eines Drachens hin nnd her werfend, hinaufschraubt". Über die Dauer des Larvenlebens ist genaueres nicht bekannt. Kupelwieser macht aber darauf aufmerksam, daß „während zweier Monate zu Beginn, mit nur ganz vereinzelten Ausnahmen, nur junge, zu Ende nur reife Cyphonautes gefunden wurden". Darnach dürften also 8 Wochen als Dauer des Cyphonautesstadiums von Membranipora pilosa angesehen werden, während Nitsche von einer darmlosen Bryozoenlarve (Bugula flabellata) angibt, daß sie sich bereits wenige Stunden nach dem Ausschlüpfen festsetzt.

Vorläufig ist man zur Unterscheidung der verschiedenen Cyphonautes-Formen auf die Form und Beschaffenheit der Schalen angewiesen, wenngleich es wahrscheinlich möglich sein wird, auch im Bau des Weichkörpers Artunterschiede aufzufinden. Schon jetzt läßt sich erkennen, daß die Gestalt des Magens und der Speiseröhre spezifische Charaktere zeigen; das aborale Organ zieht sich bei der Konservierung meist so stark zusammen, daß in ihm keinerlei Einzelheiten zu erkennen sind; der Haftapparat und das birnförmige Organ sind wegen ihrer späten Anlage und allmählichen Ausbildung im Laufe des Larvenlebens wenig für Artunterscheidung geeignet.

Aus den nordischen Meeren sind bisher 5 Formen bekannt geworden, die sich folgendermaßen trennen lassen:

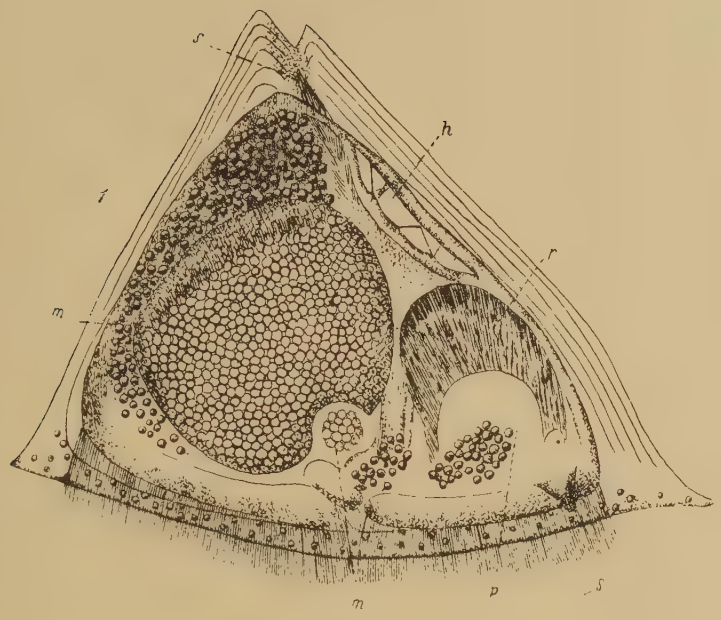
I. Schalen glatt, ausgesprochen dreieckig, Oralrand fast gradlinig, nur ganz schwach gebogen:

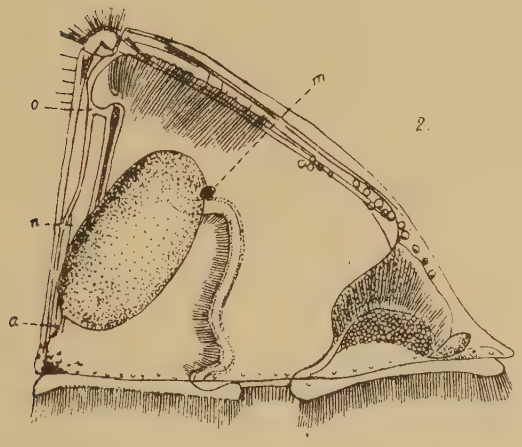
1. Oralrand mit kleinen Knötchen, die vor allem an den beiden Ecken dichter stehen; Ecken des Oralrandes spitz:

a) Vorderrand der Schalen wenig länger als der Hinterrand; der aborale Pol nur wenig nach hinten verschoben; oraler Schalenrand bis 780 μ lang. 1. *C. schneideri* Lohm.

b) Vorderrand der Schalen bedeutend länger als der Hinterrand; der aborale Pol weit nach hinten verschoben; oraler Schalenrand bis 690 μ lang. 2. *C. borealis* Lohm.

2. Oralrand ohne Knötchen, Ecken des Oralrandes gerundet:





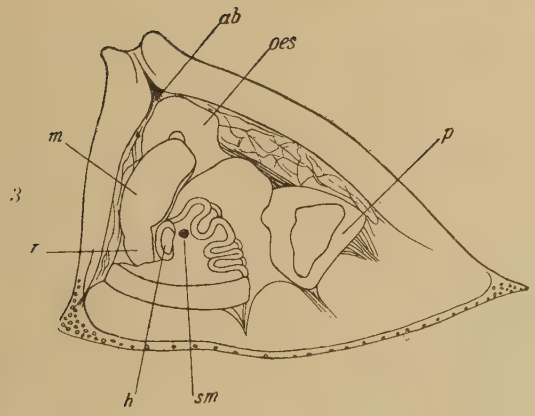


Fig. 5.

Cyphonautes borealis Lohm.

(1 nach Claparède, 2 nach Schneider, 3 Original). n in Nr. 1, m in Nr. 2, sm in Nr. 3: Schließmuskel.

Die 3 Exemplare haben verschiedenes Alter; dem kleinsten Tiere fehlt noch der Haftapparat, bei dem mittelgroßen ist er angelegt, bei dem größten Individ. enorm entwickelt.

a) Hinterrand der Schalen gradlinig oder nur leicht gekrümmt, ohne buckeligen Fortsatz am oralen Ende; oraler Schalenrand bis 485 μ lang. 3. *C. compressus* Schneider.

b) Hinterrand der Schalen am oralen Ende buckelförmig vorgezogen; oraler Schalenrand bis 390 μ lang. 4. *C. balticus* Lohm.

II. Schalen mit schollenförmigen Auflagerungen bedeckt; Oralrand weit bogenförmig vorgezogen, Gestalt ausgesprochen muschelförmig; größte Breite 200 μ. 5. *C. barroisi n. sp.*

1) Cyphonautes schneideri Lohm.

1863. C. compressus Ehrenbg., „Etwas älterer Cyphonautes" Claparède in Beobachtung. Anat. Entwicklgsg. Wirbellos. Tiere, Leipzig, pag. 108 u. Taf. 18, Fig. 17.

1869. „Dritte Species" Schneider in: Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. V pag. 264. Taf. 16, Fig. 10.

1904. Cyphonautes schneideri Lohmann in: Eier und sogenannte Cysten d. Planktonexpedition, pag. 56.

Diese Form ist die größte nordische Cyphonautes-Art (780 μ größte Breite), die leicht an den dreieckigen Schalen mit ihren spitzen, oralen Ecken und den Knötchen am Oralrande kenntlich ist. Hinterrand und Vorderrand der Schalen sind fast gleich lang, der aborale Pol ist daher nur wenig nach dem kürzeren hinteren Rande zu verschoben. — Schneider beobachtete die Art in der Nordsee, Claparède an der Westküste Schottlands. Letzterer hielt sie für ein älteres Stadium von C. compressus Ehrenberg.

2) Cyphonautes borealis Lohm.

1863. C. compressus Ehrenbg. „Größter Cyphonautes" Claparède in: loco citato pag. 109, Taf. 18, Fig. 18.

1869. „Zweite Species", Schneider in: loco citato, pag. 263, Taf. 16, Fig. 9.

1904. Cyphonautes borealis Lohmann in: loco citato, pag. 56.

Die Art unterscheidet sich von C. schneideri durch die starke Ungleichheit des Vorder- und Hinterrandes der Schalen, wodurch der aborale Pol ganz weit nach hinten verschoben und die Seitenansicht des Tieres die Form eines ausgesprochen ungleichseitigen Dreiecks erhält. Größte Breite der Schalen 550 – 690 μ, — Nordsee, Westküste Schottlands.

Bei Exemplaren aus der Nordsee, nach denen die beistehende Figur gezeichnet ist, finde ich den „Innenbogen" (die das Atrium hinten begrenzende Wimperschnur) bei mittelgroßen Individuen sehr stark ausgebildet, während der Haftapparat erst als kleine Tasche hinter dem Schließmuskel angelegt ist. Die Speiseröhre öffnet sich vor dem gestreckten Magen in das Atrium und steigt in steilem Bogen zur Cardia. Nach Schneiders Zeichnung liegt der Mund unter dem aboralen Pole, der Haftapparat fehlt noch ganz (das von Schneider als „rätselhaftes Organ" bezeichnete Gebilde halte ich in dieser Figur für den Magen!)

und der Innenbogen ist einfach. Bei Claparèdes Figur ist die enorme Entwickelung des Haftapparates und der Schwund des Innenbogens sehr auffällig. Man sollte annehmen, daß dieses Tier unmittelbar vor dem Festsetzen gestanden hat, wenn die Zeichnung richtig ist.

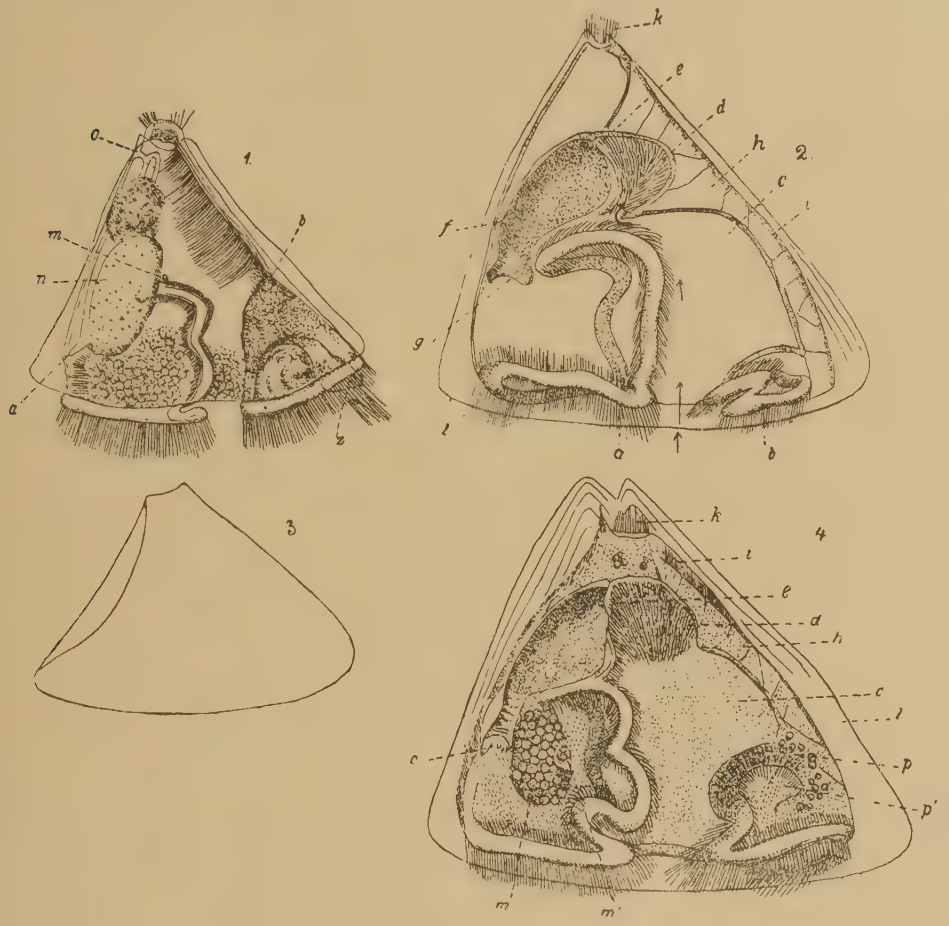


Fig. 6. Cyphonautes compressus Ehrenberg.
(Nr. 1 und 3 nach Schneider, Nr. 2 und 4 nach Claparède).
Nr. 2 und 4 sind Larven verschiedenen Alters: Nr 2 ist noch ohne Haftapparat (m) und das birnförmige Organ (b resp. p) ist noch sehr klein, der Innenbogen ist einfach und glatt. Nr. 1 stellt ein altes Individuum dar, wie die starke Ausbildung des birnförmigen Organes erkennen läßt; m ist der Schließmuskel (m^1 in Nr. 4), n der Haftapparat (m in Nr. 4). Am aboralen Pole sind bei allen 3 Larven die Wimpern des retractilen Organes sichtbar. Nr. 3 zeigt eine Schale isoliert.

3. Cyphonautes compressus Ehrenberg.

1863. Cyphonautes compressus Ehrenbg. „sehr junger", „etwas älterer Cyphonautes" Claparède in: loco citato, pag. 107—108, Taf. 18, Fig. 15 und 16.

1869. „Cyphonautes compressus Ehrenbg., Schneider in: loco citato. pag. 263, Taf. 16, Fig. 1, 2a.

Das Fehlen der Buckel am Oralrande, dessen Ecken gerundet sind, sowie der gradlinige Verlauf des Hinterrandes der Schale kennzeichnen diesen Cyphonautes, aus dem, wie zuerst Schneider gezeigt hat, Membranipora pilosa sich entwickelt. Charakteristisch erscheint auch die Kürze und Weite der Speiseröhre sowie die Vorwölbung des Magens nach dem Atrium zu. Größte Breite der Schale 430—485 μ. — Ostsee, Nordsee, Nordatlantischer Ozean, Mittelmeer; bei der weiten Verbreitung der Bryozoe, die von Grönland und Australien bekannt ist und weit in das Brackwasser hineingeht, muß natürlich auch die Larve überall anzutreffen sein (cfr. indessen die folgende Art: C. balticus).

4) Cyphonautes balticus Lohm.

In der westlichen Ostsee ist diese durch die buckelartig vorspringende hintere Schalenecke leicht kenntliche Form sehr häufig. Ihr aboraler Pol ist sehr breit und fast gerade abgeschnitten. Die größte Schalenbreite beträgt nur 210—390 μ.

Nach der Häufigkeit dieses Cyphonautes bei Kiel zu schließen, läge es am nächsten, ihn auf die häufigste Bryozoe dieses Gebietes: Membranipora pilosa zu beziehen. Da aber nach Schneider's, Prouho's und Kupelwieser's Untersuchungen die Larve dieser Art keinen Buckel besitzt, so bleibt nur anzunehmen, daß entweder

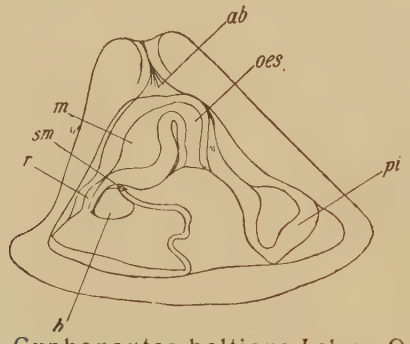


Fig. 7. Cyphonautes balticus Lohm. Original.
Exemplar aus der Kieler Bucht. Bezeichnung wie in den anderen Figuren.

in dem brackigen Wasser der Ostsee die Larve diese abweichende Form ausgebildet hat, oder daß eine der schwachsalziges Wasser liebenden Unterformen der Art, wie z. B. forma monostachys Busk. diese abweichend gestaltete Larve erzeugt. Bemerkenswert ist in dieser Beziehung, daß nicht nur die Rundung der Schalenecken, sondern auch die Form des Magens mit C. compressus übereinstimmt. Die geringere Größe gegenüber der Nordseelarve würde bei vielen anderen Ostseetieren wiederkehren.

5. Cyphonautes barroisi n. sp.

Diese interessante Art fällt sofort durch ihre Schalenform, die auf den ersten Blick ganz der einer Muschel gleicht, und die Bedeckung der Schalenoberfläche mit zahllosen kleinen schollenartigen Excretionen auf, muß aber wegen ihrer äußeren Ähnlichkeit mit kleinen Lamellibranchiaten bisher übersehen sein. Barrois

(Mèmoire sur l' Embryologie des Bryozoaires, Lille, 1877, p. 235) hat sie wahrscheinlich zuerst beschrieben und als jüngstes Stadium des Cyphonautes compressus aufgefaßt. Doch gibt er leider keine Abbildung, sondern sagt nur, daß sie kleiner seien als die anderen Cyphonautes und ihre Schalen „encroutés de sable". Er vermutet, daß sie nach Abwurf dieser Schalen sich in die definitive Form umwandelten. Viel später hat dann Ehlers bei seinen Untersuchungen über Hypophorella expansa — jene merkwürdige Bryozoe, die zwischen den Lamellen der Röhrenwandung von Anneliden (Terebella conchylega und Chaetopterus) in der Nordsee und im Mittelmeer lebt (Abhandlungen d. Königl. Gesellschaft d. Wissenschaften i. Göttingen, 1876) — kleine Schalen gefunden, aus denen die Anfangsteile der Kolonie sich entwickelt zu haben schienen und die er, sicher mit Recht als Reste des Larvenkörpers betrachtet. Diese Schale nun war zweiteilig, platt und

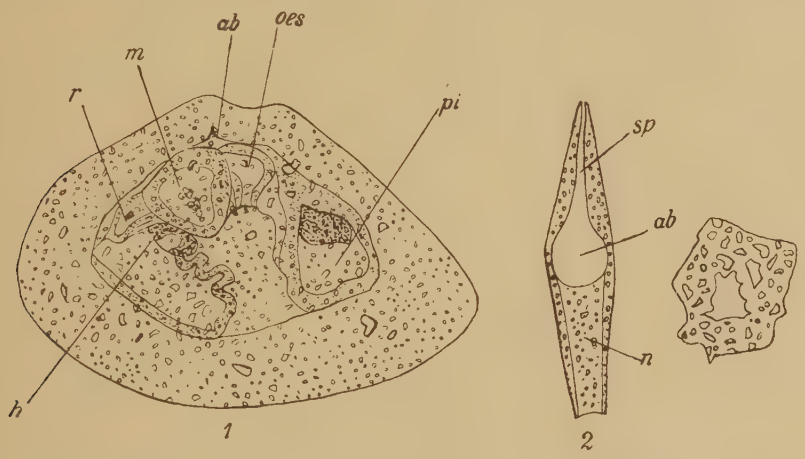


Fig. 8. Cyphonautes barroisi. Lohm. Originale.
Nr. 1. Flächenansicht eines Tieres; beachtenswert ist die Kleinheit des Haftapparates gegenüber der starken Entwickelung des birnförmigen Organes. Nr. 2. Ansicht der Schale vom aboralen Pole aus, ab Stelle zum Durchtritt des retractilen Organes, n Verwachsungsstelle beider Schalenhälften, sp Spalt zwisch. beid. Hälften. Nr. 3. Schalenstück stark vergröß.

„bestand aus einer chitinös aussehenden Substanz, welche mit kleinen scharfkantigen Fragmenten, dem Anscheine nach von außen aufgeklebten Fremdkörpern bedeckt war." Die größte Breite dieser Schale betrug 240 μ. Prouho führte dann 1892 (loco citato) den Nachweis, daß Hypophorella in der Tat einen Cyphonautes besitzt, vermochte aber die Larven nicht bis zur Schalenbildung zu züchten. Hypophorella ist bisher nicht bei Kiel beobachtet, was indessen bei ihrer merkwürdigen Lebensweise nicht viel bedeutet. Natürlich bleibt nicht ausgeschlossen, daß auch andere Bryozoen derartig abweichend gebildete Cyphonautes besitzen. Ich nenne diese Form nach ihrem ersten Beobachter C. Barrois. Sie ist die kleinste Art, die hier vorkommt, ihre Schalen sind nur 160—200 μ breit. Wie mir Apstein mitteilt, kommen im Plankton der Süd-West-Afrikanischen Küste ebenfalls Cyphonautes mit incrustierter Schale vor; aber ihre Schale hat die typische Cyphonautes-Gestalt und keinerlei Ähnlichkeit mit der Lamellibranchiaten-Schale. Der aborale Pol war gerade abgeschnitten.

Die Organisation ist die gleiche wie bei den anderen Cyphonautes; bemerkenswert ist die große Breite des Magens und die weit nach hinten verschobene Lage des Rectums. Die Schale ist am aboralen Pol für den Durchtritt des retractilen Organs durchbohrt, in der Seitenansicht erscheint diese Stelle leicht ausgeschnitten. Beide Schalenhälften hängen nahtlos zusammen, so daß man streng genommen nur von einer Schale sprechen kann. Möglicherweise liegt hierin ein Unterschied gegenüber den anderen Formen, deren Schalen jedenfalls nach Schneider bei dem Festsetzen der Larven in zwei Hälften sich trennen und die nach Kupelwieser auch schon bei der planktonisch schwimmenden Larve getrennt sein sollen. Es muß ferner die Verbindung des Tieres mit der Schale bei C. barroisi sehr locker sein, da es oft passiert, daß Schale und Körper sich bei konserviertem Materiale unter dem Deckglase trennen, was mir bei keinem anderen Cyphonautes begegnet ist. Auch ist bekannt, daß bei diesen letzteren besondere Schließmuskeln beide Schalen verbinden und das Epithel in weiter Ausdehnuug fest mit der Schalen-Innenfläche verbunden ist.

Nordisches Plankton

Zoologischer Teil

Erster Band

Eier und Larven von Fischen, andere Eier und Cysten

Kiel und **Leipzig**
Verlag von Lipsius & Tischer

Inhalt.

I. **Eier und Larven von Fischen** . . Von Prof. Dr. Ehrenbaum
1905, pag. 1—216
1909, „ 217—414

II. **Eier und Cysten** . . . . . Von Prof. Dr. Lohmann
1910, pag. 1—20

Nordisches Plankton

Zoologischer Teil

Vierter Band

ENTOMOSTRACA

Kiel und **Leipzig**
Verlag von Lipsius & Tischer

Inhalt.

VII. **Ostracoden**	Von Prof. Dr. Müller	1901, pag. 1—10
Cladoceren	Von Prof. Dr. Apstein	1901, pag. 11—15
„ Nachtrag		1910, „ 17—20
VIII. **Copepoden**	Von Dr. van Breemen	1908, pag. 1—264
Cirripedien und Cirripedienlarven .	Von Dr. Hoeck	1909, pag. 265—332

) **Ostracoden von Dr. V. Vávra.** RM. 10,80
) **Rotatorien von Prof. Dr. Zelinka-Czernowitz.** RM. 10,80
) **Alciopiden und Tomopteriden von Prof. Dr. C. Apstein.** RM. 14,40
) **Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden von Prof. Dr. J. Reibisch.** RM. 9,—
) **Polychaeten- und Achaetenlarven von Prof. Dr. Häcker.** RM. 6,75
) **Chaetognathen von Dr. Rud. Ritter-Zahóny.** RM. 4,50
) **Polycladen von Dr. Marianne Plehn.** RM. 1,80
) **Turbellaria acoela von Dr. L. Böhmig.** RM. 5,40
Echinodermenlarven von Dr. Th. Mortensen. RM. 15,—
) **Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun.** RM. 4,50
) **Siphonophoren von demselben.** RM. 14,40
) **Craspedote Medusen von Prof. Dr. O. Maas.** RM. 12,60
) **Akalephen von Prof. Dr. E. Vanhöffen.** RM. 7,20
) **Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden.** RM. 28,80

Band III

) **Tintinnodeen (Atlas und Tafelerklärungen dazu) von Prof. Dr. K. Brandt.** RM. 54,—
Systematischer Teil von demselben. RM. 45,—
) **Foraminiferen, I. Teil v. Prof. Dr. Rhumbler.** RM. 180,—
Foraminiferen, II. Teil, 1. Lieferung von demselben. RM. 21,60
) **Polycystinen, 1. Lieferung, von Dr. F. Dreyer.** RM. 20,—
) *α.* **Acanthometriden v. Dr. A. Popofski.** RM. 21,60
β. **Acanthophractiden von demselben.** RM. 23,40
) **1 u. ff. Tripyleen von Prof. Dr. A. Borgert unter Mitwirkung von Dr. F. Immermann und Dr. W. Schmidt.**
1. **Aulacanthiden v. Dr. F. Immermann.** RM. 12,60
2. **Tuscaroriden von Prof. A. Borgert.** RM. 2,70
3. **Atlanticelliden von demselben.** RM. 2,70
4. **Medusettiden von demselben.** RM. 7,20
5. **Conchariden von demselben.** RM. 9,90
6. **Castanelliden von Dr. Wilh. J. Schmidt.** RM. 18,—
7. **Phaeodiniden, Caementelliden und Cannorrhaphiden von Prof. Dr. A. Borgert.** RM. 11,50
8. **Circoporiden von demselben.** RM. 16,20
9. **Cannosphaeriden von demselben.** RM. 9,40
10. **Porospathiden und Cadiiden von demselben.** RM. 10,80
11. **Challengeriden von demselben.** RM. 32,40
12. **Atlanticelliden, II. Teil.** RM. 28,80
13. **Coelodendridae von Dr. A. Popofsky.** RM. 40,50

L. h) II. **Allgemeiner Teil:**
Bau und Fortpflanzung der Tripyleen von Prof. Dr. A. Borgert. RM. 40,50

Band IV

M. a) A. **Peridineen, allgemeiner Teil, von Prof. Dr. F. Schütt.** RM. 34,20
c) **Pyrocysteen von Prof. Dr. C. Apstein.** RM. 7,20
f) **Schizophyceen von Prof. Dr. N. Wille.** RM. 9,—
g) **Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer.** RM. 5,40
N. **Cysten, Eier und Larven von Prof. Dr. H. Lohmann.** RM. 10,—

Band V

O. **Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Übersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen.** RM. 81,—

---

esehen von seiner hohen Bedeutung für die Wissenschaft, entspricht das Werk in bezug auf ere Ausstattung, Papier, Druck, künstlerische Vollendung und Naturtreue der Illustrationen, Tafeln und Karten den höchsten Anforderungen.

Verlag von Lipsius & Tischer, Kiel und Leipzig

NORDISCHES PLANKTON

herausgegeben von

PROFESSOR DR. K. BRANDT UND PROFESSOR DR. C. APSTEIN

Das Werk wird sich aus folgenden Teilen zusammensetzen, die je nach Fertigstellung der Manuskripte vorläufig in einzelnen Lieferungen herausgegeben werden. (Die unterstrichenen Abteilungen sind bereits erschienen.)

I. Fischlarven u. Eier. 1. u. 2. Teil.
II. Cysten, Eier.
III. Dolioliden, Salpen.
Appendicularien u. Nachtrag.
Ascidienlarven.
IV. Cephalopoden.
Pteropoden.
V. Gastropoden, Acephalen.
VI. Decapoden.
Schizopoden, Isopoden.
Amphipoden.
VII. Ostracoden.
Cladoceren und Nachtrag.
VIII. Cirripedien u. -larven.
Copepoden.
IX. Echinodermenlarven.
Cyphonautes.
Brachiopodenlarven.
X. Rotatorien, Planarien.
Anneliden, Annelidenlarven.
Chaetognathen.
XI. Ctenophoren.
Siphonophoren.
Acraspeden, Actinienlarven.
XII. Craspedote Medusen. 1. Teil.
Lieferung 1—4. 2./3. Teil.
XIII. Tintinnen.
Ciliata mit Ausschluß d. Tintinnoidea. Andere Infusorien und Flagellaten.
XIV. Foraminiferen.
XV. Tripyleen.
XVI. Acantharien. 1. u. 2. Teil und Nachtrag. Thalassicollen.
Coloniebild, Radiolarien.
XVII. Andere Spumellarien.
Nassellarien.
XVIII. Peridineen.
XIX. Diatomeen.
XX. Schizophyceen.
XXI. Flagellatae, Chlorophyceae, Coccosphaerales und Silicoflagellatae.
Mit einem Nachtrag.
XXII. Anhang zu Abt. XVIII—XXI Pflanzen des Nordischen Planktons.

Erste Lieferung: Preis RM. 5,40.
III. Dolioliden. Von Prof. Dr. A. Borgert-Bonn.
Salpen. Von Prof. Dr. C. Apstein-Berlin.
Appendicularien. Von Prof. Dr. H. Lohmann-Hamburg.
VII. Ostracoden. Von Prof. G. W. Müller-Greifswald.
Cladoceren. Von Prof. Dr. C. Apstein-Berlin.
IX. Echinodermenlarven. Von Dr. Th. Mortensen-Kopenhagen.
XIV. Foraminiferen. Von Prof. L. Rhumbler-Hann.-Münden.
XV. Tripyleen. Von Prof. Dr. A. Borgert-Bonn.

Zweite Lieferung: Preis RM. 3,20.
XI. Ctenophoren. Von Prof. Dr. E. Vanhöffen-Berlin.
XX. Schizophyceen. Von Prof. Dr. N. Wille-Oslo.
XXI. Flagellatae, Chlorophyceae, Coccosphaerales und Silicoflagellatae. Mit einem Nachtrag. Von Dr. E. Lemmermann-Bremen.

Dritte Lieferung: Preis RM. 9,—.
X. Anneliden. Von Prof. Dr. J. Reibisch-Kiel.
Die Chaetognathen. Von Dr. S. Strodtmann-Wilhelmsburg.
Nordische Plankton-Rotatorien. Von Prof. Dr. R. Lauterborn-Ludwigshafen.
XVI. Die nordischen Acantharien. 1. Teil und Nachtrag. Von Dr. A. Popofsky-Magdeburg.
XIX. Diatomeen. Von Prof. Dr. H. H. Gran-Oslo.

Vierte Lieferung: Preis RM. 9,—.
I. Eier und Larven von Fischen. 1. Teil. Von Prof. Dr. E. Ehrenbaum-Hamburg.

Fünfte Lieferung: Preis RM. 3,90.
XI. Siphonophoren. Von Prof. Dr. E. Vanhöffen-Berlin.
Acraspede Medusen. Von Prof. Dr. E. Vanhöffen-Berlin.
Actinienlarven. Von Prof. Dr. O. Carlgren-Stockholm.
IV. Pteropoden. Von Prof. Dr. H. Lenz-Lübeck.

Sechste Lieferung: Preis RM. 7,20.
XVI. Acantharien. 2. Teil. Von Dr. Popofsky-Magdeburg.
XII. Craspedote Medusen. 1. Teil, 1. Lieferung. Von Prof. Dr. Hartlaub-Helgoland.

Siebente Lieferung: Preis RM. 14,40.
VIII. Copepoden. Von Dr. P. J. van Breemen-Curaçao.

Achte Lieferung: Preis RM. 10,80.
XVIII. Peridiniales. Von Dr. Paulsen-Kopenhagen.
XXII. Anhang zu Abt. XVIII—XXI, Pflanzen des Nordischen Planktons. Von Prof. Dr. C. Apstein-Berlin.
Mit dieser Lieferung wird gleichzeitig der Botanische Teil (Abt. XVIII—XXII, Preis RM. 21,60) des Gesamtwerkes abgeschlossen.

Neunte Lieferung: Preis RM. 9,—.
IV. Cephalopoden. Von Prof. Dr. G. Pfeffer-Hamburg.

Zehnte Lieferung: Preis RM. 14,40.
I. Eier und Larven von Fischen. 2. Teil. Von Prof. Dr. E. Ehrenbaum-Hamburg.

Elfte Lieferung: Preis RM. 9,—.
XVII. Spumellarien. Von Dr. O. Schröder-Heidelberg.
VIII. Cirripedien und Cirripedienlarven. Von Dr. P. P. C. Hoeck-Haarlem.

Zwölfte Lieferung: Preis RM. 12,60.
VI. Schizopoden. Von Prof. Dr. C. Zimmer-München.

Dreizehnte Lieferung: Preis RM. 7,70.
V. Gastropoden. Von Prof. Dr. H. Simroth-Leipzig.
II. Eier und Cysten. Von Prof. Dr. H. Lohmann-Hamburg.
III. Appendicularien. Nachtrag. Von Prof. Dr. H. Lohmann-Hamburg.
Ascidienlarven. Von Prof. Dr. H. Lohmann-Hamburg.
VII. Cladoceren. Nachtrag. Von Prof. Dr. C. Apstein-Berlin.
IX. Cyphonautes. Von Prof. Dr. H. Lohmann-Hamburg.

Vierzehnte Lieferung: Preis RM. 8,60.
VI. Schizopoden. Nachtrag. Von Prof. Dr. C. Zimmer-München.
Isopoden. Von Dr. W. M. Tattersall-Manchester.

Fünfzehnte Lieferung: Preis RM. 18,—.
XIII. Ciliata mit Ausschluß der Tintinnoidea. Von Dr. Cl. Hamburger und Dr. v. Buddenbrock-Heidelberg.
XII. Craspedote Medusen. 1. Teil, 2. Lieferung. Von Prof. Dr. Hartlaub-Helgoland.

Sechzehnte Lieferung: Preis RM. 5,40.
V. Acephalen. Von Prof. Dr. H. Simroth-Leipzig.
XIII. Nordische Suctoria. Von Dr. Cl. Hamburger und Dr. v. Buddenbrock-Heidelberg.
Flagellata, Sarcodina } Von Dr. Cl. Hamburger-Heidelberg.

Siebzehnte Lieferung: Preis RM. 14,40.
XII. Craspedote Medusen. 1. Teil, 3. Lieferung. Von Prof. Dr. Hartlaub-Helgoland.
XVII. Nassellarien. Von Dr. O. Schröder-Heidelberg.

Achtzehnte Lieferung: Preis RM. 25,20.
VI. Decapoden. 1. Teil (Larven). Von Dr. H. Ch. Williamson-Aberdeen.

Neunzehnte Lieferung: Preis RM. 10,80.
XII. Craspedote Medusen. 1. Teil, 4. Lieferung. Von Prof. Dr. Hartlaub-Helgoland.

Zwanzigste Lieferung: Preis RM. 24,30.
VI. Amphipoden. Von Prof. Schellenberg-Berlin.

Einundzwanzigste Lieferung: Preis RM. 16,20.
XVI. Nordische Spumellarien. 1. Teil. Von Prof. O. Schröder-Kiel.
XII. Craspedote Medusen. 2. Teil. Trachy- und Narcomedusen. Von Dr. Hj. Broch-Oslo.

Zweiundzwanzigste Lieferung:
X. Turbellaria. Von Prof. Dr. E. Reisinger-Köln.
XII. Craspedote Medusen. 3. Teil. Leptomedusen. Von Dr. P. L. Kramp-Kopenhagen.